

P23561.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Masami SHIRAI et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : OBSERVATION OPTICAL DEVICE

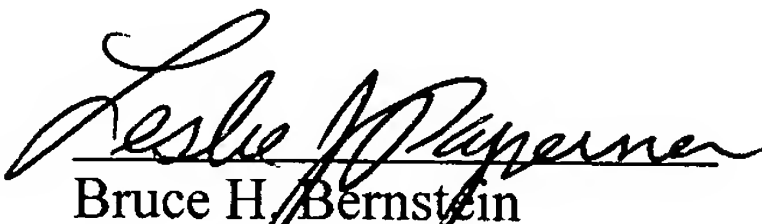
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2002-211438, filed July 19, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Masami SHIRAI et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027
Reg. No. 33,329

July 15, 2003
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-211438

[ST.10/C]:

[JP2002-211438]

出 願 人

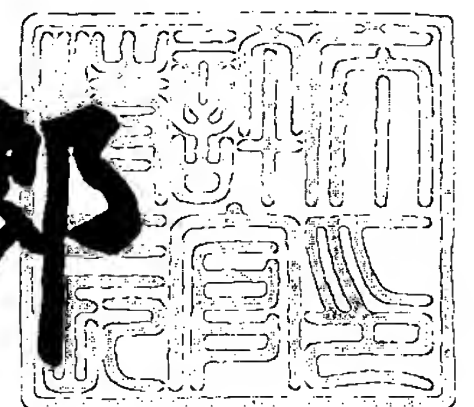
Applicant(s):

ペンタックス株式会社

2003年 4月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3025226

【書類名】 特許願

【整理番号】 AP02282

【提出日】 平成14年 7月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 27/00
G02B 23/00
G03B 13/18
G03B 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 白井 雅実

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 蛭沼 謙

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 船津 剛治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

【氏名】 米山 修二

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090169

【弁理士】

【氏名又は名称】 松浦 孝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 050898

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002979

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮影機能付観察光学装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 観察光学系と、撮影光学系とから成なり、前記観察光学系を前記撮影光学系の合焦装置として利用する撮影機能付観察光学装置であって、

前記観察光学系で近景を観察するために該観察光学系を合焦させる第 1 の合焦機構と、

前記撮影光学系で近景を撮影するために該撮影光学系を合焦させる第 2 の合焦機構と、

前記観察光学系と前記撮影光学系との双方を常に光学的な合焦状態に維持させるように前記第 1 及び第 2 の合焦機構を連動させる連動機構と、

前記連動機構の操作中に前記観察光学系を常に一定の視度で合焦させるべく該観察光学系に組み込まれた合焦指標要素とを具備して成る撮影機能付観察光学装置において、

前記観察光学系の接眼光学系を前記合焦指標要素に対して合焦させた際の視度と該観察光学系を実際に観察対象物に対して合焦させた際の全系の視度との間の実測視度ずれ量を相殺するように前記第 2 の合焦機構が構成されていることを特徴とする撮影機能付観察光学装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の撮影機能付観察光学装置において、前記実測視度ずれ量が複数の観察者から得られた実測視度ずれ量の相加平均値として求められることを特徴とする撮影機能付観察光学装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の撮影機能付観察光学装置において、前記連動機構が手動操作可能な転輪部を備えた転輪軸から成り、前記観察光学系がその合焦のために該観察光学系の光軸に沿って互いに相対的に移動可能な 2 つの光学系部分から成り、前記第 1 の合焦機構が前記転輪軸の回転運動を前記 2 つの光学系部分間の相対的直進運動に変換するための第 1 の運動変換機構として構成され、前記撮影光学系がその合焦のために所定の撮像面に対して該撮影光学系の光軸に沿って相対的に移動自在とされ、前記第 2 の合焦機構が前記転輪軸の

回転運動を前記撮像面に対する前記撮影光学系の相対的直進運動に変換する第 2 の運動変換機構として構成されることを特徴とする撮影機能付観察光学装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の撮影機能付観察光学装置において、前記転輪軸が転輪軸筒として形成され、前記撮影光学系が前記転輪軸筒内でその中心軸線方向に沿って移動自在となったレンズ鏡筒内に収容され、前記第 2 の運動変換機構が前記転輪軸筒と前記レンズ鏡筒とのいずれか一方に形成されたカム溝と、その他方に該カム溝と係合するように形成されたカムフォロワとから成り、前記カム溝には前記転輪軸筒の回転運動をその中心軸線に沿う前記レンズ鏡筒の直進運動に変換すると共に前記実測視度ずれ量を相殺するような形態を与えることを特徴とする撮影機能付観察光学装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の撮影機能付観察光学装置において、前記第 1 の運動変換機構が前記転輪軸筒の外周壁面に形成されたカム溝と、このカム溝に係合させられたカムフォロワを有しかつ該転輪軸筒の外周にその中心軸線に沿って移動自在に装着された環状体と、この環状体の運動を前記観察光学系の 2 つの光学系部分のいずれか一方に伝達させる運動伝達機構とから成ることを特徴とする撮影機能付観察光学装置。

【請求項 6】 請求項 3 から 5 までのいずれか 1 項に記載の撮影機能付観察光学装置において、前記観察光学系が一对設けられ、撮影機能付双眼鏡として構成されることを特徴とする撮影機能付観察光学装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の撮影機能付観察光学装置において、前記一对の観察光学系が光学系搭載板上に搭載され、この光学系搭載板は互いに相対的に摺動自在となった第 1 及び第 2 の板部材から成り、前記第 1 の板部材には前記一对の観察光学系の一方が搭載され、前記第 2 の板部材には前記一对の観察光学系の他方が搭載され、前記第 1 及び第 2 の板部材の相対位置を変えることにより前記一对の観察光学系の光軸間距離が調整されることを特徴とする撮影機能付観察光学装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の撮影機能付観察光学装置において、前記一对の観察光学系の光軸が所定の平面内で移動するような態様で前記第 1 及び第 2 の板部材が互いに対して相対的に平行移動させられ、これにより該一对の観察光

学系の光軸間距離の調節が行われることを特徴とする撮影機能付観察光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、観察光学系と、撮影光学系とから成なり、該観察光学系を該撮影光学系の合焦装置として利用すべく観察光学系の合焦機構と撮影光学系の合焦機構とを連動させるように構成された撮影機能付観察光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

周知のように、双眼鏡や単眼鏡等の観察光学装置は例えばスポーツ観戦や野鳥観察等に利用される。このような場合、観戦者及び観察者は写真として記録したい場面に屢々遭遇するが、しかし観察光学装置をカメラに持ち替える間にシャッターチャンスを逃すことは容易に想像し得る。そこで、観察光学装置で観戦或いは観察中にシャッターチャンスを逃すことなく直ちに撮影を行えるように、観察光学装置に撮影機能を搭載することが既に提案されている。

【0003】

例えば、実開平6-2330号公報には双眼鏡の上部に単にカメラ部を搭載したタイプの撮影機能付双眼鏡が開示されている。このような撮影機能付双眼鏡には、当然、観察対象物を拡大して観察するための一对の観察光学系と、該観察対象物を撮影するための撮影光学系とが設けられる。要するに、このような撮影機能付双眼鏡では、一对の観察光学系は観察対象物を拡大して観察する機能だけでなくカメラのファインダ光学系としての機能も担うことになる。

【0004】

一般的に、双眼鏡や単眼鏡等の観察光学系においては、その対物レンズ系の後側焦点と接眼レンズ系の前側焦点とがほぼ一致したとき、観察光学系によって無限遠の観察対象物（所謂遠景）が合焦状態で観察できるようになっている。従って、無限遠より近距離の観察対象物（所謂近景）を合焦状態で観察するためには、対物レンズ系と接眼レンズ系とを遠景に対する合焦状態から引き離して、近景を合焦させるための合焦操作が必要となる。そこで、観察光学系にはその対物レ

ンズ系と接眼レンズ系とを相対的に移動させてその間の距離を調節するための合焦機構が組み込まれる。より具体的には、そのような合焦機構は、観察光学系に隣接して配置された転輪と、この転輪の回転運動を対物レンズと接眼レンズとの相対的な直進運動に変換させる運動変換機構として構成される。

【 0 0 0 5 】

ところが、上記公開公報に開示された撮影機能付双眼鏡では、一对の観察光学系の合焦については何等言及されていない。また、上述したように、撮影時、一对の観察光学系は撮影範囲を表示するファインダ光学系として機能することになり、その観察対象物が被写体像として撮影光学系によって捉えられるとき、その被写体像を撮影光学系によってどのように合焦させるかについても何等言及されていない。

【 0 0 0 6 】

一方、米国特許第4,067,027号明細書には別のタイプの撮影機能付双眼鏡が開示され、この撮影機能付双眼鏡にも一对の観察光学系と撮影光学系が設けられる。この撮影機能付双眼鏡にあっては、一对の観察光学系の合焦機構には撮影光学系の合焦を行わせる機構も与えられる。即ち、合焦機構の転輪が手動操作により回転させられたとき、一对の観察光学系の対物レンズ系と接眼レンズ系との相対移動に連動して、撮影光学系が銀塩フィルム面に対して移動させられ、これにより一对の観察光学系と撮影光学系との双方の合焦操作が行われるようになっている。要するに、一对の観察光学系により観察対象物が合焦状態で観察されているとき、その観察対象物は撮影光学系によっても合焦状態で捉えられるようになっている。従って、一对の観察光学系で観察対象物を合焦状態で観察されているときに、撮影を行えば、該観察対象物は被写体像として銀塩フィルム面に合焦状態で結像されることになる。

【 0 0 0 7 】

ところで、個々の観察者が双眼鏡や望遠鏡等の観察光学装置で観察対象物を合焦状態で観察しているとき、その観察光学系が常に同じ視度で観察されているとは言えない。というのは、一般的に、人が望遠鏡などの光学器械を覗いて見るとき、-1D(ディオプター)程度に合焦しがちであり、これを機械近視というが、人

間の眼には、調整能力が備わっており、年齢などにもよるが普通、無限遠から目
前15cmくらいまでピントを合わせることができ、その範囲のどの距離で観察対象
物像を見ているかは人により異なるからである。要するに、たとえ観察光学系の
視度が機械近視の-1Dからずれてしまっても、人間はその観察光学系を通して観
察対象物像を合焦された像として観察することができるわけである。従って、上
記米国特許明細書の撮影機能付双眼鏡において、転輪の手動操作により一对の観
察光学系を通して観察対象物像が合焦状態で観察されたとしても、その観察対象
物像が撮影光学系側で被写体像として合焦されているとは限らない。

【 0 0 0 8 】

このような問題を解決するために、例えば、特公昭36-12387号公報には、観察
光学系を常に一定の視度で合焦させるべく該観察光学系の接眼光学系の前側焦点
位置の近辺に移動可能に合焦指標要素を設置することが提案されている。合焦指
標要素は例えば透明ガラス板に適当な形状の指標、例えば十字形指標を形成した
ものである。このような指標が観察光学系の接眼光学系に設置されると、個々の
観察者は指標位置をそれぞれ見易い視度に調整し、指標と観察対象物を同時に合
焦状態で観察することとなる。即ち、観察者が指標に視度を合わせながら観察を
行なうと観察対象物は個々の観察者により常に同じ視度で観察されることになる
ので、観察光学系が合焦状態となったとき、撮影光学系も連動して合焦状態とな
ることが保証され得ることになる。要するに、上述したような撮影機能付観察光
学装置において、観察光学系が撮影光学系の合焦装置として利用することが可能
となる。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、実際には、本発明者等の実験結果によれば、個々の観察者は指標位
置の付近で観察対象物を合焦状態で観察してはいるが、該指標位置で正確に観察
対象物を観察しているとは限らないということが判明した。換言すれば、個々の
観察者は合焦指標要素の存在にも拘わらず同じ視度で観察対象物を合焦状態で観
察していないということが判明した。かくして、たとえ観察光学系が合焦状態と
されても、撮影光学系が正確な合焦状態となることが保証されるわけではなく、

このため撮影画像は所謂ピントに甘いものとなり得る。

【 0 0 1 0 】

従って、本発明の目的は、観察光学系と、撮影光学系とから成なり、該観察光学系を該撮影光学系の合焦装置として利用すべく観察光学系の合焦機構と撮影光学系の合焦機構とを連動させるように構成された撮影機能付観察光学装置であって、該観察光学系を該撮影光学系の合焦装置として利用する際にその合焦機能の信頼性を一層高めるように構成された撮影機能付観察光学装置を提供することである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明による撮影機能付観察光学装置は、観察光学系と、撮影光学系とから成なり、該観察光学系が該撮影光学系の合焦装置として利用される。本発明による撮影機能付観察光学系は、観察光学系で近景を観察するために該観察光学系を合焦させる第1の合焦機構と、撮影光学系で近景を撮影するために該撮影光学系を合焦させる第2の合焦機構と、観察光学系と撮影光学系との双方を常に光学的な合焦状態に維持させるように第1及び第2の合焦機構を連動させる連動機構と、この連動機構の操作中に観察光学系を常に一定の視度で合焦させるべく該観察光学系に組み込まれた合焦指標要素とを具備して成る。本発明によれば、観察光学系の接眼光学系を合焦指標要素に対して合焦させた際の視度と該観察光学系を実際に観察対象物に対して合焦させた際の全系の視度との間の実測視度ずれ量を相殺するように第2の合焦機構が構成されていることが特徴とされる。

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、実測視度ずれ量については、複数の観察者から得られた実測視度ずれ量の相加平均値として求めてもよい。

【 0 0 1 3 】

好ましくは、連動機構は手動操作可能な転輪部を備えた転輪軸から成り、観察光学系はその合焦のために該観察光学系の光軸に沿って互いに相対的に移動可能な2つの光学系部分から成る。この場合には、第1の合焦機構は転輪軸の回転運動を2つの光学系部分間の相対的直進運動に変換するための第1の運動変換機構

として構成される。また、撮影光学系はその合焦のために所定の撮像面に対して該撮影光学系の光軸に沿って相対的に移動自在とされ、この場合には第2の合焦機構は転輪軸の回転運動を撮像面に対する撮影光学系の相対的直進運動に変換する第2の運動変換機構として構成される。

【 0 0 1 4 】

本発明の好適な実施形態では、転輪軸は転輪軸筒として形成され、撮影光学系は該転輪軸筒内でその中心軸線方向に沿って移動自在となったレンズ鏡筒内に収容される。この場合には、第2の運動変換機構は転輪軸筒とレンズ鏡筒とのいずれか一方に形成されたカム溝と、その他方に該カム溝と係合するように形成されたカムフォロワとから成り、カム溝には転輪軸筒の回転運動をその中心軸線に沿うレンズ鏡筒の直進運動に変換すると共に実測視度ずれ量を相殺するような形態を与える。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、第1の運動変換機構は転輪軸筒の外周壁面に形成されたカム溝と、このカム溝に係合させられたカムフォロワを有し、かつ該転輪軸筒の外周にその中心軸線に沿って移動自在に装着された環状体と、この環状体の運動を観察光学系の2つの光学系部分のいずれか一方に伝達させる運動伝達機構とから成る。

【 0 0 1 6 】

本発明による撮影機能付観察光学装は撮影機能付双眼鏡として構成されてもよく、この場合には、観察光学系が一对設けられる。このような撮影機能付双眼鏡の好適な実施形態では、一对の観察光学系は光学系搭載板上に搭載され、この光学系搭載板は互いに相対的に摺動自在となった第1及び第2の板部材から成り、第1の板部材には一对の観察光学系の一方が搭載され、第2の板部材には一对の観察光学系の他方が搭載され、第1及び第2の板部材の相対位置を変えることにより一对の観察光学系の光軸間距離が調整される。好ましくは、一对の観察光学系の光軸は所定の平面内で移動するような態様で第1及び第2の板部材が互いに対して相対的に平行移動させられ、これにより該一对の観察光学系の光軸間距離の調節が行われる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

次に、添付図面を参照して、本発明による撮影機能付観察光学装置の一実施形態について説明する。

【0018】

先ず、図1を参照すると、本発明による撮影機能付観察光学装置の内部構造が示され、この撮影機能付観察光学装置は撮影機能付双眼鏡として構成される。図2を参照すると、図1のII-II線に沿う断面図が示されるが、図示の複雑化を避けるために構成要素の幾つかの図示については省かれている。本実施形態では、撮影機能付双眼鏡は略直方形を呈するケーシング10を具備し、このケーシング10はケーシング本体部分10Aと可動ケーシング部分10Bとから成る。

【0019】

ケーシング10内には一对の観察光学系12R及び12Lが設けられ、この一对の観察光学系12R及び12Lは左右対象な構成を有し、それぞれ右眼観察用及び左眼観察用として使用される。右側観察光学系12Rはケーシング本体部分10A側に組み込まれ、この右側観察光学系12Rには対物レンズ系13R、正立プリズム系14R及び接眼レンズ系15Rが含まれる。ケーシング本体部分10Aの前方壁には観察窓16Rが形成され、この観察窓16Rは右側観察光学系12Rの対物レンズ系13Rと整列させられる。また、左側観察光学系12Lは可動ケーシング部分10B側に組み込まれ、この左側観察光学系12Lには対物レンズ系13L、正立プリズム系14L及び接眼レンズ系15Lが含まれる。可動ケーシング部分10Bの前方壁には観察窓16Lが形成され、この観察窓16Lは左側観察光学系12Lの対物レンズ系13Lと整列させられる。

【0020】

なお、以下の記載では、説明の便宜上、前方側及び後方側とはそれぞれ撮影機能付双眼鏡の観察光学系（12R、12L）に対して対物側及び接眼側として定義され、また右方側及び左方側とは撮影機能付双眼鏡の接眼側に向かった際の右方側及び左方側として定義される。

【0021】

可動ケーシング部分10Bはケーシング本体部分10Aから左方側に引き出し

得るように該ケーシング本体部分 1 0 A に対して摺動自在に係合させられる。即ち、可動ケーシング部分 1 0 B は図 1 及び図 2 に示す収納位置と図 3 及び図 4 に示す最大引出し位置との間で左右方向に移動自在とされる。可動ケーシング部分 1 0 B とケーシング本体部分 1 0 A との間の摺動係合面には或る程度の摩擦力が働くようになっており、このためケーシング本体部分 1 0 A に対して可動ケーシング部分 1 0 B を移動させる際には双方の部分 1 0 A 及び 1 0 B 間に所定以上の引出し力或いは押込み力を及ぼすことが必要となる。要するに、可動ケーシング部分 1 0 B はその収納位置（図 1 及び図 2）と最大引出し位置（図 3 及び図 4）との間の任意の位置で摩擦力で留めておくことが可能である。

【 0 0 2 2 】

図 1 及び図 2 と図 3 及び図 4 との比較から明らかなように、可動ケーシング部分 1 0 B がケーシング本体部分 1 0 A から引き出されたとき、左側観察光学系 1 2 L は可動ケーシング部分 1 0 B と共に移動するが、しかし右側観察光学系 1 2 R はケーシング本体部分 1 0 A 側に留められる。即ち、可動ケーシング部分 1 0 B をケーシング本体部分 1 0 A に対して任意の引出し位置に位置決めすることにより、右側観察光学系 1 2 R の接眼レンズ系 1 5 R と左側観察光学系 1 2 L の接眼レンズ系 1 5 L との光軸間距離即ち眼幅を調節することが可能である。勿論、可動ケーシング部分 1 0 B がケーシング本体部分 1 0 A に対して収納位置に置かれたとき、右側及び左側観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L の光軸間距離は最小値となり（図 1 及び図 2）、可動ケーシング部分 1 0 B がケーシング本体部分 1 0 A に対して最大引出し位置に置かれたとき、右側及び左側観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L の光軸間距離は最大値となる（図 3 及び図 4）。

【 0 0 2 3 】

本実施形態においては、右側観察光学系 1 2 R の対物レンズ系 1 3 R はレンズ鏡筒 1 7 R 内に收容され、このレンズ鏡筒 1 7 R はケーシング本体部分 1 0 A に対して固定位置に設置されるが、その正立プリズム系 1 4 R 及び接眼レンズ系 1 5 R は対物レンズ系 1 3 R に対して前後方向に移動可能であり、これにより右側観察光学系 1 2 R の合焦（フォーカシング）が行われる。同様に、左側観察光学系 1 2 L の対物レンズ系 1 3 L はレンズ鏡筒 1 7 L 内に收容され、このレンズ鏡

筒 1 7 L は可動ケーシング部分 1 0 B に対して固定位置に設置されるが、その正立プリズム系 1 4 L 及び接眼レンズ系 1 5 L は対物レンズ系 1 3 L に対して前後方向に移動可能であり、これにより左側観察光学系 1 2 L の合焦（フォーカシング）が行われる。

【 0 0 2 4 】

レンズ鏡筒 1 7 R は対物レンズ系 1 3 R を収容する円筒部 1 8 R と、この円筒部 1 8 R の下側に一体的に成形された取付台 1 9 R とから構成される。取付台 1 9 R は円筒部 1 8 R からケーシング 1 0 の中央側に向かって延びる内側取付部 1 9 R₁ と、円筒部 1 8 R からケーシング 1 0 の外方側に向かって延びる外側取付部 1 9 R₂ とから成なり、内側取付部 1 9 R₁ は比較的肉厚となった側方ブロック部として形成されるのに対して、外側取付部 1 9 R₂ は平坦な形態とされる。

【 0 0 2 5 】

同様に、レンズ鏡筒 1 7 L は対物レンズ系 1 3 L を収容する円筒部 1 8 L と、この円筒部 1 8 L の下側に一体的に成形された取付台 1 9 L とから構成される。また、取付台 1 7 L も円筒部 1 8 L からケーシング 1 0 の中央側に向かって延びる内側取付部 1 9 L₁ と、円筒部 1 8 L からケーシング 1 0 の外方側に向かって延びる外側取付部 1 9 L₂ とから成なり、内側取付部 1 9 L₁ は比較的肉厚となった側方ブロック部として形成されるのに対して、外側取付部 1 9 L₂ は平坦な形態とされる。

【 0 0 2 6 】

上述した眼幅調節及び合焦動作を行わせるために、ケーシング 1 0 の底部側には図 5 に示すような光学系搭載板 2 0 が設けられる。なお、図 1 及び図 3 では、図示の複雑化を避けるために光学系搭載板 2 0 は省かれている。

【 0 0 2 7 】

光学系搭載板 2 0 は、ケーシング本体部分 1 0 A に対して適宜固定された矩形状の固定板部材 2 0 A と、この固定板部材 2 0 A 上に摺動自在に配置されかつ可動ケーシング部分 1 0 B に対して適宜固定されたスライド板部材 2 0 B とから成る。本実施形態では、固定板部材 2 0 A 及びスライド板部材 2 0 B は適当な金属材料、好ましくは軽量金属材料例えばアルミニウム或いはアルミニウム合金から

形成される。

【 0 0 2 8 】

スライド板部材 2 0 B は固定板部材 2 0 A の前後方向の幅にほぼ等しい幅を持つ矩形状部 2 2 と、この矩形状部 2 2 から右方側に一体的に延在した延在部 2 4 とから成る。対物レンズ系 1 3 R のレンズ鏡筒 1 7 R はその取付台 1 9 R でもって固定板部材 2 0 A 上の所定位置に固定設置され、対物レンズ系 1 3 L のレンズ鏡筒 1 7 L はその取付台 1 9 L でもってスライド板部材 2 0 B の矩形状部 2 2 上の所定位置に固定設置させられる。なお、図 5 では、レンズ鏡筒 1 7 R の取付台 1 9 R の固定箇所が固定板部材 2 0 A 上の二点鎖線 2 5 R で囲まれた領域として示され、一方レンズ鏡筒 1 7 L の取付台 1 9 L の固定箇所がスライド板部材 1 0 B 上の二点鎖線 2 5 L で囲まれた領域として示される。

【 0 0 2 9 】

スライド板部材 2 0 B の矩形状部 2 2 には一对の案内スロット 2 6 が形成され、またその延在部 2 4 には案内スロット 2 7 が形成される。一方、固定板 2 2 には、一对の案内スロット 2 6 に摺動自在に受け入れるようになった一对の案内ピン 2 6' と、案内スロット 2 7 に摺動自在に受け入れるようになった案内ピン 2 7' とが植設される。各案内スロット (2 6 、 2 7) は左右方向に同じ長さだけ延び、その長さはケーシング本体部分 1 0 A に対する可動ケーシング部分 1 0 B の移動距離、即ち可動ケーシング部分 1 0 B の収納位置 (図 1 及び図 2) と可動ケーシング部分 1 0 B の最大引出し位置 (図 3 及び図 4) との間の距離に対応する。

【 0 0 3 0 】

図 2 及び図 4 から明らかなように、光学系搭載板 2 0 はケーシング 1 0 内にその底部から適当な間隔を空けて設置され、このとき固定板部材 2 0 A はケーシング本体部分 1 0 A 側に適宜固定され、またスライド板部材 2 0 B は可動ケーシング部分 1 0 B 側に適宜固定される。なお、図示の実施形態では、可動ケーシング部分 1 0 B に対するスライド板部材 2 0 B の固定のために、その矩形状部 2 2 の左辺縁の一部に沿って取付片 2 8 が設けられ、この取付片 2 8 が可動ケーシング部分 1 0 B の仕切り壁 2 9 に適宜固着される。

【 0 0 3 1 】

図 6 及び図 7 を参照すると、右側観察光学系 1 2 R の正立プリズム系 1 4 R を搭載するための右側マウント板 3 0 R と、左側観察光学系 1 2 L の正立プリズム系 1 4 L を搭載するための左側マウント板 3 0 L が示される。右側マウント板 3 0 R 及び左側マウント板 3 0 L のそれぞれの後方側縁辺に沿って直立板 3 2 R 及び 3 2 L が設けられる。図 1 及び図 3 から明らかなように、右側直立板 3 2 R は右側接眼レンズ系 1 5 R の取付座として用いられ、左側直立板 3 2 L は左側接眼レンズ系 1 5 L の取付座として用いられる。

【 0 0 3 2 】

図 6 及び図 7 に示すように、右側マウント板 3 0 R の底面にはその右側縁辺のほぼ中央に沿って案内シュー 3 4 R が固着され、この案内シュー 3 4 R には固定板部材 2 0 A の右側端縁を摺動自在に受け入れる溝 3 6 R が形成される（図 7）。同様に、左側マウント板 3 0 L の底面にはその左側縁辺のほぼ中央に沿って案内シュー 3 4 L が固着され、この案内シュー 3 4 L にはスライド板部材 2 0 B の左側端縁を摺動自在に受け入れる溝 3 6 L が形成される（図 7）。

【 0 0 3 3 】

なお、図 7 は図 6 の VII-VII 線に沿う矢視立面図とされるので、図 7 には光学系搭載板 2 0 については図示されるべきではないが、しかし説明の便宜上、図 7 では光学系搭載板 2 0 が図 5 の VII-VII 線に沿う断面図として図示され、また案内シュー 3 4 R 及び 3 4 L も同様な断面図として図示される。

【 0 0 3 4 】

図 6 及び図 7 に示すように、右側マウント板 3 0 R の左側縁辺に沿って側壁 3 8 R が設けられ、この側壁 3 8 R の底部側は肥大部 4 0 R として形成され、この肥大部 4 0 R には案内ロッド 4 2 R を摺動自在に挿通させるボアが形成される。案内ロッド 4 2 R の前方端部はレンズ鏡筒 1 7 R の取付台 1 9 R の内側取付部即ち側方ブロック部 1 9 R₁ に形成された孔 4 3 R に挿通させられて適宜固定保持され、一方案内ロッド 4 2 R の後方端部は固定板部材 2 0 A の後方縁辺側に一体的に形成された直立支持片 4 4 R に形成された孔 4 5 R に挿通させられて適宜固定保持される。なお、図 5 では、直立支持片 4 4 R はその孔 4 5 R が見えるよう

に横断面で図示され、また図 1 及び図 3 では、直立支持片 4 4 R はその孔 4 5 R に案内ロッド 4 2 R の後方端部を挿通させた状態で図示されている。

【 0 0 3 5 】

同様に、左側マウント板 3 0 L の右側縁辺に沿って側壁 3 8 L が設けられ、この側壁 3 8 L の底部側は肥大部 4 0 L として形成され、この肥大部 4 0 L には案内ロッド 4 2 L を摺動自在に挿通させるボアが形成される。案内ロッド 4 2 L の前方端部はレンズ鏡筒 1 7 L の取付台 1 9 L の内側取付部即ち側方ブロック部 1 9 L₁ に形成された孔 4 3 L に挿通させられて適宜固定保持され、一方案内ロッド 4 2 L の後方端部はスライド板部材 2 0 B の矩形状部 2 2 の後方縁辺側に一体的に形成された直立支持片 4 4 L に形成された孔 4 5 L に挿通させられて適宜固定保持される。なお、直立支持片 4 4 R の場合と同様に、図 5 では、直立支持片 4 4 L はその孔 4 5 L が見えるように横断面で図示され、また図 1 及び図 3 では、直立支持片 4 4 L はその孔 4 5 L に案内ロッド 4 2 L の後方端部を挿通させた状態で図示されている。

【 0 0 3 6 】

右側観察光学系 1 2 R の対物レンズ系 1 3 R は右側マウント板 3 0 R の前方側に配置されているので、右側マウント板 3 0 R を案内ロッド 4 2 R に沿って前後に移動させることにより、対物レンズ系 1 3 R と正立プリズム系 1 4 R との距離が調節させられ、このため右側観察光学系 1 2 R の合焦動作が行われることになる。同様に、左側観察光学系 1 2 L の対物レンズ系 1 3 L は左側マウント板 3 0 L の前方側に配置されているので、左側マウント板 3 0 L を案内ロッド 4 2 L に沿って前後に移動させることにより、対物レンズ系 1 3 L と正立プリズム系 1 4 L との距離が調節させられ、このため左側観察光学系 1 2 L の合焦動作が行われることになる。

【 0 0 3 7 】

右側マウント板 3 0 R 及び左側マウント板 3 0 L をそれぞれの案内ロッド 4 2 R 及び 4 2 L に沿って同期して移動させると共に右側マウント板 3 0 R に対する左側マウント板 3 0 L の左右方向の移動を許容させるために、図 6 に最もよく示すように、右側マウント板 3 0 R 及び左側マウント板 3 0 L は伸縮自在の連結手

段 4 6 によって互いに連結させられる。

【 0 0 3 8 】

詳述すると、本実施形態では、連結手段 4 6 は、右側マウント板 3 0 R の側壁 4 0 R の肥大部 4 2 R の前方端部から左方側に延びた横断面矩形状のロッド部材 4 6 A と、このロッド部材 4 6 A を摺動自在に受け入れる二股部材 4 6 B とから成る。ロッド部材 4 6 A 及び二股部材 4 6 B の長さについては、可動ケーシング部分 1 0 B が収納位置（図 1 及び図 2）から最大引出し位置（図 3 及び図 4）まで引き出された際にもロッド部材 4 6 A と二股部材 4 6 B との摺動係合が維持される。かくして、可動ケーシング部分 1 0 B がケーシング本体部分 1 0 A に対してどのような引出し位置にあっても、右側マウント板 3 0 R 及び左側マウント板 3 0 L はそれぞれの案内ロッド 4 2 R 及び 4 2 L に沿って同期して移動することができる。なお、ロッド部材 4 6 A には横断面矩形状の孔 4 7 が形成されるが、この孔 4 7 の機能については後で説明する。

【 0 0 3 9 】

図 8 を参照すると、図 1 の VIII-VIII 線に沿って切断された縦断面図が示される。図 2、図 4 及び図 8 から明らかなように、ケーシング 1 0 内には内部フレーム構造 4 8 が設けられ、この内部フレーム構造 4 8 はケーシング本体部分 1 0 A と固定板部材 2 0 A とに対して適宜固定される。内部フレーム構造 4 8 は中央本体部分 4 8 C と、この中央本体部分 4 8 C から右方に一体的に張り出した右側翼状部分 4 8 R と、この右側翼状部分 4 8 R の右縁辺に沿って一体的に吊下した吊下壁部分 4 8 S と、中央本体部分 4 8 C から左方に一体的に張り出した左側翼状部分 4 8 L とから成る。

【 0 0 4 0 】

図 8 に示すように、中央本体部分 4 8 C の前方端部にはボア 5 0 が形成され、このボア 5 0 はケーシング本体部分 1 0 A の前方壁部に形成された円形窓 5 1 に整列させられる。また、中央本体部分 4 8 C には該ボア 5 0 の後方側に略 U 字形横断面形状の窪み部 5 2 が形成され、この窪み部 5 2 の底部には矩形状開口部 5 4 が形成される。ケーシング本体部分 1 0 A の頂部壁には窪み部 5 2 を露出するようになった開口部が形成され、この開口部は取外し自在の開閉板 5 5 によって

部分的に閉鎖される。

【 0 0 4 1 】

開閉板 5 5 が取り外されている状態で窪み部 5 2 内には筒状組立体 5 6 は組み付けられる。筒状組立体 5 6 は転輪軸筒 5 7 と、この転輪軸筒 5 7 内に同心状に配置されたレンズ鏡筒 5 8 とから成る。転輪軸筒 5 7 は窪み部 5 2 内で回転自在に保持され、一方レンズ鏡筒 5 8 は後述するように非回転状態に維持されるが、しかしその中心軸線に沿って移動自在とされる。筒状組立体 5 6 の組付後、開閉板 5 5 は例えば窪み部 5 2 を塞ぐようにねじ止めされる。転輪軸筒 5 7 にはその周囲拡張部として転輪部 6 0 が形成され、この転輪部 6 0 は開閉板 5 5 の閉鎖時に形成される開口部 6 2 を通してケーシング本体部分 1 0 の頂部壁で外部に露出させられる。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、転輪軸筒 5 7 の周囲には 4 条の螺旋カム溝 6 4 がその周囲に等間隔に形成され、これら螺旋カム溝 6 4 には環状体 6 6 が螺着される。即ち、環状体 6 6 の内側壁面には転輪軸筒 5 7 の螺旋カム溝 6 4 のそれぞれに係合するようになった 4 つの突起要素がカムフォロワとして形成され、これら突起要素は環状体 6 6 の内側壁面に沿って等間隔に配置される。要するに、環状体 6 6 はそれら突起要素でもって転輪軸筒 5 7 の螺旋カム溝 6 4 に螺着される。

【 0 0 4 3 】

環状体 6 6 の外周面の一部には平坦面が形成され、この平坦面は開閉板 5 5 の内側壁面に摺動自在に係合させられる。即ち、転輪軸筒 5 7 が回転させられたとき、環状体 6 6 はその平坦面と開閉板 5 5 の内側壁面との係合のために転輪軸筒 5 7 と連れ回ることなく非回転自体に維持される。かくして、転輪軸筒 5 7 が回転させられると、環状体 6 6 はその内側壁面の突起要素と螺旋カム溝 6 4 との係合のために転輪軸筒 5 7 の長手方向中心軸線に沿って移動させられ、その移動方向は転輪軸筒 5 7 の回転方向によって決まる。

【 0 0 4 4 】

環状体 6 6 には舌状片 6 7 が一体的に形成され、この舌状片 6 7 は該環状体 6 6 の平坦面に対して直径方向に配置させられる。図 8 に最もよく図示するように

、舌状片 6 7 は内部フレーム構造 4 8 の中央本体部分 4 8 C の矩形状開口部 5 4 から突出させられて連結手段 4 6 のロッド部材 4 6 A の孔 4 7 に挿入させられる。従って、撮影機能付双眼鏡の観察者が例えば人指し指によって転輪部 6 0 の露出部に触れて転輪軸筒 5 7 が回転させられると、環状体 6 6 は上述したように転輪軸筒 5 7 の長手方向中心軸線に沿って移動させられ、かくしてマウント板 3 0 R 及び 3 0 L が一对の観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L の光軸に沿って移動させられることになる。要するに、転輪部 6 0 の回転運動が各観察光学系（1 2 R、1 2 L）の正立プリズム系（1 4 R、1 4 L）と接眼レンズ系（1 5 R、1 5 L）との直線運動に変換させられ、これにより該観察光学系（1 2 R、1 2 L）の合焦が行われることとなる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、各観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L については、例えば、正立プリズム系（1 4 R、1 4 L）と接眼レンズ系（1 5 R、1 5 L）とがその対物レンズ系（1 3 R、1 3 L）に最も接近したときに 40 メートル先から無限遠までの観察対象物の合焦が得られるようなレンズ設計とされ、2 メートル先から 40 メートル先までの観察対象物を観察するとき、転輪部 6 0 の回転により正立プリズム系と接眼レンズ系とを対物レンズ系から引き離して観察対象物の合焦が行われる。勿論、正立プリズム系がそれぞれ対物レンズ系から最大距離まで引き離されたとき、2 メートル先の観察対象物について合焦が得られることになる。

【 0 0 4 6 】

転輪軸筒 5 7 内に同心状に配置されたレンズ鏡筒 5 8 内には撮影光学系 6 8 が保持され、この撮影光学系 6 8 は第 1 のレンズ群 6 8 A と第 2 のレンズ群 6 8 B とから構成される。一方、ケーシング本体部分 1 0 A の後方側壁部の内側壁面には CCD 搭載用回路基板 7 0 が取り付けられ、この CCD 搭載用回路基板 7 0 上には固体撮像素子例えば CCD (charge-coupled device) 撮像素子 7 2 が搭載され、この CCD 撮像素子 7 2 はその受光面が撮影光学系 6 8 と整列するように配置される。内部フレーム構造 4 8 の中央本体部分 4 8 C の後方側端部には撮影光学系 6 8 の光軸に沿って整列させられた開口部が形成され、この開口部には光学的ローパスフィルタ 7 4 が装着される。要するに、本実施形態では、撮影機能付

双眼鏡には所謂デジタルカメラとしての撮影機能が与えられ、被写体は撮影光学系 6 8 によって光学的ローパスフィルタ 7 4 を通して C C D 撮像素子 7 2 の受光面に結像させられる。

【 0 0 4 7 】

図 1 ないし図 4 では、撮影光学系 6 8 の光軸は参照符号 O S で示され、また右側及び左側観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L のそれぞれの光軸が参照符号 O R 及び O L で示される。勿論、右側及び左側観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L の光軸 O R 及び O L は互いに平行であり、しかも撮影光学系 6 8 の光軸 O S とも平行である。図 2 及び図 4 に示すように、右側及び左側観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L の光軸 O R 及び O L はいずれも撮影光学系 6 8 の光軸 O S に平行な平面 P 内にあり、右側及び左側観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L は該平面 P に対して平行に移動することによりその光軸間距離即ち眼幅の調節がなされる。

【 0 0 4 8 】

本発明による撮影機能付双眼鏡は通常のデジタルカメラの場合と同様に、例えば 2 メール先の近景についても撮影し得るように構成され、このため転輪軸筒 5 7 とレンズ鏡筒 5 8 との間にも合焦機構が組み込まれる。即ち、本実施形態では、転輪軸筒 5 7 の内周壁面には 4 条の螺旋カム溝 7 5 が形成され、レンズ鏡筒 5 8 の外周壁面にはそれら螺旋カム溝 7 5 にそれぞれ係合するようになった 4 つの突起要素がカムフォロワとして形成される。

【 0 0 4 9 】

一方、レンズ鏡筒 5 8 の前方端部はボア 5 0 内に挿入させられ、該前方端部の底部側には図 8 に示すようにキー溝 7 6 が形成され、キー溝 7 6 はレンズ鏡筒 5 8 の前方端縁からその長手軸線方向に沿って所定長さだけ延びる。また、内部フレーム構造 4 8 の前方側端部の底部には孔が形成され、該孔にはキー溝 7 6 に係合するようになったピン要素 7 7 が植設される。要するに、キー溝 7 6 とピン要素 7 7 との係合により、レンズ鏡筒 5 8 の回転が阻止される。

【 0 0 5 0 】

かくして、転輪軸筒 5 7 がその転輪部 6 0 の操作により回転させられると、レンズ鏡筒 5 8 はその光軸に沿って移動させられる。即ち、転輪軸筒 5 7 の内周壁

面に形成された螺旋カム溝 7 5 とレンズ鏡筒 5 8 の外周壁面に形成された突起要素即ちカムフォロワとは該転輪軸筒 5 7 の回転運動をレンズ鏡筒 5 8 の直線運動に変換するための運動変換機構を形成し、この運動変換機構はレンズ鏡筒 5 8 の合焦機構として機能させられる。

【 0 0 5 1 】

図 9 を参照すると、転輪軸筒 5 7 の外周壁面及び内周壁面のそれぞれに形成された螺旋カム溝 6 4 及び 7 5 がそれぞれ平面上に展開された展開図として示され、また同図では、螺旋カム溝 6 4 と係合させられるカムフォロワ、即ち環状体 6 6 の突起要素が参照符号 6 4 P で示され、螺旋カム溝 7 5 と係合させられるカムフォロワ、即ちレンズ鏡筒 5 8 の突起要素が参照符号 7 5 P で示される。

【 0 0 5 2 】

図 9 から明らかなように、転輪軸筒 5 7 の外周壁面側の螺旋カム溝 6 4 とその内周壁面側の螺旋カム溝 7 5 とは互いに逆向きとされる。即ち、転輪軸筒 5 7 が光学プリズム系（1 4 R、1 4 L）と接眼レンズ系（1 5 R、1 5 L）とをそれぞれ対物レンズ系（1 3 R、1 3 L）から引き離すように回転させられたとき、レンズ鏡筒 5 8 は CCD 撮像素子 7 2 から遠のくように移動させられ、かくして上述の合焦可能範囲から外れた近景被写体についても CCD 撮像素子 7 2 の受光面に合焦した状態で結像させることが可能となる。勿論、転輪軸筒 5 7 の外周壁面の螺旋カム溝 6 4 及びその内周壁面の螺旋カム溝 7 5 のそれぞれの形態については、一对の観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L の光学特性及び撮影光学系 6 8 の光学特性に応じて異なったものとされる。

【 0 0 5 3 】

一对の観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L が 40 メートル以上先の無限遠景に対して合焦させられているとき、即ち光学プリズム系（1 4 R、1 4 L）と接眼レンズ系（1 5 R、1 5 L）とがその該当対物レンズ系（1 3 R、1 3 L）に対して最も接近して配置されているとき、レンズ鏡筒 5 8 は CCD 撮像素子 7 2 の受光面に対して最も接近して配置され、このとき突起要素 6 4 P 及び 7 5 P は図 9 に示すようにそれぞれの螺旋カム溝 6 4 及び 7 5 とその一方の端部側即ち無限遠景合焦端部側で係合させられる。

【 0 0 5 4 】

40メートル先から2メートル手前までの近景を観察対象物として一对の観察光学系12R及び12Lで観察するとき、転輪部60を回転操作して正立プリズム系(14R、14L)と接眼レンズ系(15R、15L)とを対物レンズ系(13R、13L)から引き離すことにより、近景に対する観察光学系(12R、12L)の合焦が行われ、このとき撮影光学系68も観察光学系(12R、12L)と連動して合焦させられる。要するに、図9に示すような螺旋カム溝64及び75に対しては、一对の観察光学系12R及び12Lが転輪軸筒57の回転により光学的に合焦させられた際には撮影光学系68も同様に光学的に合焦させられるような形態を与えられている。

【 0 0 5 5 】

かくして、一对の観察光学系12R及び12Lで観察対象物が合焦された観察対象物像として観察されていれば、その観察対象物像は撮影光学系68でも合焦された被写体像としてCCD撮像素子72の受光面に結像されていることになる。ところが、一对の観察光学系12R及び12Lで観察対象物が合焦状態で観察されたとしても、その観察光学系が常に同じ視度で光学的に合焦されているとは言えない。というのは、先に述べたように、人間の眼には、調整能力が備わっており、その観察対象物像をどのような視度で観察しているかは人により異なるからである。即ち、たとえ一对の観察光学系12R及び12Lの視度がずれてしまっても、人間は一对の観察光学系12R及び12Lを通して観察対象物像を合焦された像として観察し得るからである。

【 0 0 5 6 】

上述したような不合理を排除するために、本実施形態にあつては、図1及び図3に示すように、一对の観察光学系12R及び12Lのいずれか一方、例えば右側観察光学系12Rに合焦指標要素78Rが組み込まれる。詳述すると、右側マウント板30Rの直立板32Rには右側観察光学系12Rの視野を矩形状に規定するための視野絞り79Rが設けられ、この視野絞り79Rに合焦指標要素78Rが設置される。本実施形態では、合焦指標要素78Rは図10に示すように一对の光学ガラス板80A及び80Bを貼り合わせて形成される。図11から明ら

かなように、各光学ガラス板（8 0 A、8 0 B）には視野絞り 7 9 Rによって規定される矩形状視野と同じ形状が与えられ、一对の光学ガラス板 8 0 A及び 8 0 Bの間の中心には合焦指標として十字形指標 8 1が形成される。

【 0 0 5 7 】

このような合焦指標要素 7 8 Rの作成について説明すると、まず、光学ガラス板 8 0 A及び 8 0 Bのいずれか一方、例えば光学ガラス板 8 0 Bに十字形指標 8 1をアルミニウム等の金属を真空蒸着して形成する。次いで、十字形指標 8 1を保護するために、光学ガラス板 8 0 Bの十字形指標 8 1側に他方の光学ガラス板 8 0 Aを貼り付け、これにより合焦指標要素 7 8 Rが作成される。なお、合焦指標要素 7 8 Rを視野絞り 7 9 Rに設置する場合には、一对の光学ガラス板 8 0 A及び 8 0 Bの境界面（即ち、十字形指標 8 1）が視野絞り 7 9 Rの視野絞り面（即ち、接眼光学系 1 5 Rの前側焦点）に一致させられる。

【 0 0 5 8 】

右側観察光学系 1 2 Rに合焦指標要素 7 8 Rが組み込まれると、右側観察光学系 1 2 Rの光学距離と左側観察光学系 1 2 Lの光学距離とに光路差が生じることになるので、双方の光学距離を一致させるために左側観察光学系 1 2 Lにも光学要素 7 8 Lが左側マウント板 3 0 Lの直立板 3 2 Rに設けられた視野絞り 7 9 Lに設置される。光学要素 7 8 Lは合焦指標要素 7 8 Rを作成する一对の光学ガラス板 8 0 A及び 8 0 Bと同様な光学特性を持つ一对の板ガラスを貼り合わせて成形されるが、勿論その境界面に十字形指標（8 1）は形成されない。なお、光路差分の厚み（屈折率を考慮して）が確保できるならば、光学要素 7 8 Lは貼り合わせでなく一体物でもよく、更には、対物レンズ系 1 3 Lまたは接眼光学系 1 5 Lの位置を光路差分だけ右側光学系 1 2 Rよりずらして設置してもかまわない。

【 0 0 5 9 】

ところで、個々の観察者の視力は異なり、また同一観察者でも左右の眼の視力は異なる。従って、視野絞り（7 9 R、7 9 L）の視野絞り面に対する接眼光学系（1 5 R、1 5 L）の視度を観察者の左右の眼の視力に応じて調整することが必要である。そこで、各接眼光学系（1 5 R、1 5 L）の視度調整のために、視野絞り（7 9 R、7 9 L）の視野絞り面に対する接眼光学系（1 5 R、1 5 L）

の距離が調整され得るようになっている。

【 0 0 6 0 】

詳述すると、図 1 及び図 3 に示すように、右側及び左側マウント板 3 0 R 及び 3 0 L の直立板 3 2 R 及び 3 2 L にはそれぞれの視野絞り 7 9 R 及び 7 9 L のそれぞれにはその視野絞り開口を取り囲むように円筒部（8 2 R、8 2 L）が一体的に突出させられ、その円筒部（8 2 R、8 2 L）の内側壁面には雌ねじが形成される。一方、接眼光学系 1 5 R 及び 1 5 L のそれぞれを保持する鏡筒（8 3 R、8 3 L）の外周壁面の一部には雄ねじが切られ、該鏡筒（8 3 R、8 3 L）は、図 1 及び図 3 に示すように、その雄ねじを該当円筒部（8 2 R、8 2 L）の雌ねじに螺着させられる。かくして、各鏡筒（8 3 R、8 3 L）をその該当円筒部（8 2 R、8 2 L）内で回転させることにより、視野絞り（7 9 R、7 9 L）の視野絞り面に対する接眼光学系（1 5 R、1 5 L）の距離、即ち接眼光学系（1 5 R、1 5 L）の視度が調整され得るようになっている。なお、円筒部（8 2 R、8 2 L）と鏡筒（8 3 R、8 3 L）との間の螺着部には粘性の高いグリースが介在しているので、各鏡筒（8 3 R、8 3 L）はその調整位置からみだりに回転することはない。

【 0 0 6 1 】

右側接眼光学系 1 5 R の視度調整について説明すると、観察者はまず右眼で接眼光学系 1 5 R を覗き、もし十字形指標 8 1 が非合焦状態で観察されならば、十字形指標 8 1 が合焦状態で観察されるまで鏡筒 8 3 R を回転させて接眼光学系 1 5 R の位置を調整する。なお、本実施形態では、左側接眼光学系 1 5 L 側には十字形指標は存在しないが、鏡筒 8 3 L を回転させることにより、左側接眼光学系 1 5 L の視度についても適宜調節することが可能である。

【 0 0 6 2 】

各観察光学系（1 2 R、1 2 L）が無限遠景に対して合焦させられているとき、対物光学系（1 3 R、1 3 L）の後側焦点は接眼光学系（1 5 R、1 5 L）の前側焦点とほぼ一致させられているが、近景の観察対象物に対しては、対物光学系（1 3 R、1 3 L）の後側焦点は接眼光学系（1 5 R、1 5 L）の前側焦点からずれることになり、このため対物光学系（1 3 R、1 3 L）に対する接眼光学

系（1 5 R、1 5 L）の位置を調整して対物光学系（1 3 R、1 3 L）の後側焦点を接眼光学系（1 5 R、1 5 L）の前側焦点即ち合焦位置に一致させるための合焦操作が必要となる。

【0 0 6 3】

このような合焦操作中、合焦指標要素 7 8 R が右側観察光学系 1 2 R に組み込まれていれば、観察者は十字形指標 8 1 を見易い視度に調整し、その合焦位置で観察することになるので、観察者の眼は観察対象物像を該合焦位置で合焦するように働く。かくして、観察者が観察対象物に対して一对の観察光学系 1 2 R で合焦させたとき、その観察対象物像は撮影光学系 6 8 でも合焦された被写体像として CCD 撮像素子 7 2 の受光面に結像される。要するに、一对の観察光学系 1 2 R 及び 1 2 は撮影光学系 6 8 の合焦装置として利用され得ることになる。

【0 0 6 4】

ところで、上述したような撮影機能付双眼鏡の試作機を用いて、観察者が一对の観察光学系 1 2 R 及び 1 2 L を通して観察対象物を観察したときその観察対象物像を十字形指標 8 1 の面上（即ち合焦位置）で正確に合焦しているか否かについての合焦テストが行われた。その合焦テスト結果によれば、驚くべきことに、観察者は観察対象物を合焦位置から幾分ずれた位置で合焦していることが判明した。

【0 0 6 5】

詳述すると、上述のテストのために、6 名の被験者が選ばれた。各被験者は撮影機能付双眼鏡の試作機で 40（ ∞ ）メートル以上離れた観察対象物を合焦像として観察すべく合焦操作を行い、各被験者が観察対象物像を合焦させたと認識したとき、各対物光学系（1 3 R、1 3 L）の焦点位置が測定され、その測定値が十字形指標 8 1 の位置と比較され、その差が視度ずれ量として演算された。同様な測定が 10、5 及び 2.5 メートル離れた観察対象物についても行われた。

【0 0 6 6】

図 1 2 を参照すると、以上の測定結果がグラフとして示される。グラフの横軸は観察対象物までの距離を示し、その縦軸は視度ずれ量（D）を示し、その単位はディオプター（diopter）である。また、同グラフでは、6 名の被験者の測定結

果がそれぞれ記号、○、■、□、▲及び△で示されている。図 1 2 の測定結果から明らかなように、観察者は十字形指標 7 9 を観察しているにも拘わらず、観察対象物像を十字形指標 8 1 の面上（即ち合焦位置）から幾分ずれた箇所で合焦していることが判明した。即ち、十字形指標 8 1 に対して近距離側でマイナスディオプターにずれる傾向がある。

【 0 0 6 7 】

このような視度ずれ量については、実際問題としては、撮影光学系 6 8 が或る程度の焦点深度を持つために無視することができるが、しかしピントにシビアな撮影画像が望まれる場合には、撮影光学系 6 8 のレンズ鏡筒 5 8 の動きについては、上述したような視度ずれ量が相殺されるように補正しなければならない。

【 0 0 6 8 】

詳述すると、図 1 2 のグラフから明らかなように、各個人の視度ずれ量はそれぞれ異なった値となるが、しかし視度ずれ量の傾向は互いに相似したものとなっている。従って、視度ずれ量の相加平均を求め、その相加平均値を相殺するようにレンズ鏡筒 5 8 の動きを補正することができる。即ち、図 1 3 に示すように、螺旋カム溝 7 5 の形態が上述の相加平均値に基づいて変更させられ、これにより合焦操作中レンズ鏡筒 5 8 の動きは視度ずれ量に応じて補正され、かくしてピントにシビアな撮影画像が得られることとなる。なお、図 1 3 の破線で示される螺旋カム溝 7 5 の形態は図 9 に示すものに対応するものである。

【 0 0 6 9 】

一方、もし必要ならば、螺旋カム溝 7 5 は各個人のピントずれ量を相殺するように変更してもよく、この場合には撮影機能付双眼鏡はその当人に最も適合した専用のものとなる。

【 0 0 7 0 】

図 1 ないし図 4 に示すように、ケーシング本体部分 1 0 A の右側端部内には比較的重量の有る電源回路基板 8 4 が設けられ、この電源回路基板 8 4 はケーシング本体部分 1 0 A に対して適宜保持される。図 2、図 4 及び図 8 に示すように、ケーシング本体部分 1 0 A の底部壁と光学系搭載板 2 0 との間には電子制御回路基板 8 5 が設けられ、この電子制御回路基板 8 5 はケーシング本体部分 1 0 A の

底部壁によって適宜支持される。電子制御回路基板 8 5 には CPU、DSP、メモリ、キャパシタ等の種々の電子部品が搭載され、CCD 搭載用回路基板 7 0 及び電源回路基板 8 4 は平坦なフレキシブル配線コード（図示されない）を介して電子制御回路基板 8 5 に適宜接続される。

【 0 0 7 1 】

本実施形態では、図 2、図 4 及び図 8 に示すように、ケーシング本体部分 1 0 A の頂部壁の外側壁面には LCD (liquid crystal display) 表示器 8 6 が配置され、この LCD 表示器 8 6 は平坦な矩形状を呈する。LCD 表示器 8 6 はその一方の対向側辺が撮影光学系 6 8 の光軸に対して直角となるように配置され、しかもその前方側縁辺に沿う回動軸 8 7 のまわりで回動自在とされる。LCD 表示器 8 6 は通常は図 8 に実線で示す収納位置に置かれ、このとき LCD 表示器 8 6 の液晶表示画面はケーシング本体部分 1 0 A の頂部壁の上側壁面に対して直接対向しかつ平行となるような姿勢とされるので、その液晶表示画面は見ることはできない。CCD 撮像素子 7 2 によって撮影作動が行われるとき、LCD 表示器 8 6 はその収納位置から図 8 で破線で部分的に示すような表示位置まで手動操作により回動させられ、このとき LCD 表示器 8 6 の液晶表示画面が接眼レンズ系 1 5 R 及び 1 5 L の側から見るできるようになっている。

【 0 0 7 2 】

先に述べたように、可動ケーシング部分 1 0 B の左側端部内は仕切り壁 2 9 によって仕切られ、その内部はバッテリー充填室 8 8 として使用される。図 2 及び図 4 に示すように、バッテリー充填室 8 8 の底部側には開閉蓋 9 0 が設けられ、この開閉蓋 9 0 を開けることにより、バッテリー充填室 8 8 へのバッテリー 9 2 の充填或いはそこからのバッテリー 9 2 の取出しが行われる。なお、開閉蓋 9 0 は可動ケーシング部分 1 0 B の一部を成し、適当な係止手段によって図 2 及び図 4 に示すような閉鎖位置に保持される。

【 0 0 7 3 】

上述したように、電源回路基板 8 4 は比較的重量のあるものであり、これに対してバッテリー 9 2 自体も比較的重量のあるものである。本実施形態では、このように比較的重量のある 2 つのものがケーシング 1 0 の両端側にそれぞれ配置され

るので、撮影機能付双眼鏡の全体の重量バランスが良好なものとなる。

【 0 0 7 4 】

図 1 及び図 3 に図示するように、バッテリー充填室 8 8 には 2 つの電極板 9 4 及び 9 6 が前後方向に設けられ、2 つのバッテリー 9 2 は 2 つの電極板 9 4 及び 9 6 間で交互に充填されて直列に配置される。電極板 9 4 はフレーム接地され、一方電極板 9 6 はバッテリー 9 2 から電源回路基板 8 4 への給電のために適当な電源ケーシング（図示されない）を介して電源回路基板 8 4 に接続される。電源回路基板 8 4 は C C D 搭載用回路基板 7 0 上の C C D 撮像素子 7 2、電子制御回路基板 8 5 上のマイクロコンピュータやメモリ等の電子部品及び L C D 表示器 8 4 のそれぞれに対して所定の電圧で給電を行う。

【 0 0 7 5 】

図 1 ないし図 4 に示すように、電源回路基板 8 4 には適当な外部接続コネクタとして例えばビデオ出力端子コネクタ出力 1 0 2 を設けることが可能であり、ビデオ出力端子コネクタ 1 0 2 に外部コネクタを接続させるためにケーシング本体部分 1 0 A の前方壁部には孔 1 0 4 が形成される。また、図 2 及び図 3 に示すように、ケーシング本体部分 1 0 A の底部には電子制御回路基板 8 5 の下側に C F カードホルダ 1 0 6 を設けてもよく、この C F カードホルダ 1 0 6 には C F カードがメモリカードとして抜き差し自在に挿入し得るようになっている。

【 0 0 7 6 】

図 2、図 4 及び図 8 に示すように、ケーシング本体部分 1 0 A の底部にはねじ孔形成部 1 0 8 が一体的に成形される。即ち、ねじ孔形成部 1 0 8 は横断面円形の肉厚部として形成され、その肉厚部には図 8 に示すようにその外側底壁面からねじ孔 1 1 0 が形成される。ねじ孔形成部 1 0 8 はそのねじ孔 1 1 0 でもって三脚の雲台のねじに螺着されるようになっている。

【 0 0 7 7 】

上述の実施形態では、撮影機能付望遠光学装置の一例として、撮影機能付双眼鏡が取り上げられたが、その他の観察光学装置例えば撮影機能付単眼鏡にも本発明を適用することが可能である。

【 0 0 7 8 】

また、上述の実施形態では、螺旋カム溝 7 5 が転輪軸筒 5 7 の内周壁面に形成され、そこに係合する突起要素はレンズ鏡筒 5 8 の外周壁面に設けられているが、これとは逆に、螺旋カム溝 7 5 をレンズ鏡筒 5 8 の外周壁面に形成して、そこに係合する突起要素を転輪軸筒 5 7 の内周壁面に設けてもよい。

【 0 0 7 9 】

【発明の効果】

以上の記載から明らかなように、本発明による撮影機能付観察光学装置においては、個々の観察者により観察光学系が合焦されたとき、その観察対象物の合焦像に対する視度が近距離になるにつれ、マイナス側にずれていたとしても、その観察対象物像は合焦された被写体像として撮影光学系によって捉えられるので、観察光学系を撮影光学系に対する合焦装置として利用する際の合焦機能の信頼性を大巾に高めることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による撮影機能付観察光学装置の一実施形態としての撮影機能付双眼鏡を示す水平断面図であって、その可動ケーシング部分を収納位置で示す図である。

【図 2】

図 1 の II-II 線に沿う断面図である。

【図 3】

図 1 と同様な水平断面図であって、可動ケーシング部分を最大引出し位置で示す図である。

【図 4】

図 2 の同様な断面図であって、可動ケーシング部分を最大引出し位置で示す図である。

【図 5】

図 1 の光学装置のケーシング内に設けられる光学系搭載板の平面図である。

【図 6】

図 5 に示す光学系搭載板上に設置される右側マウント板及び左側マウント板の

平面図である。

【図 7】

図 6 の VII-VII 線に沿う矢視立面図であって、そこに描かれた光学系搭載板を
図 5 の VII-VII 線に沿う断面図として示す図である。

【図 8】

図 1 の VIII-VIII 線に沿う縦断面図である。

【図 9】

本発明による撮影機能付双眼鏡に組み込まれる転輪軸筒の外周壁面及び内周壁
面に形成される螺旋カム溝の展開図である。

【図 1 0】

一对の観察光学系に組み込まれる合焦指標要素の平面図である。

【図 1 1】

図 1 0 に示す合焦指標要素の立面図である。

【図 1 2】

本発明による撮影機能付双眼鏡の合焦テストの結果を示すグラフである。

【図 1 3】

図 9 と同様な展開図であって、図 1 2 の合焦テスト結果に基づいて撮影光学系
の合焦用螺旋カム溝を変更したものを示す図である。

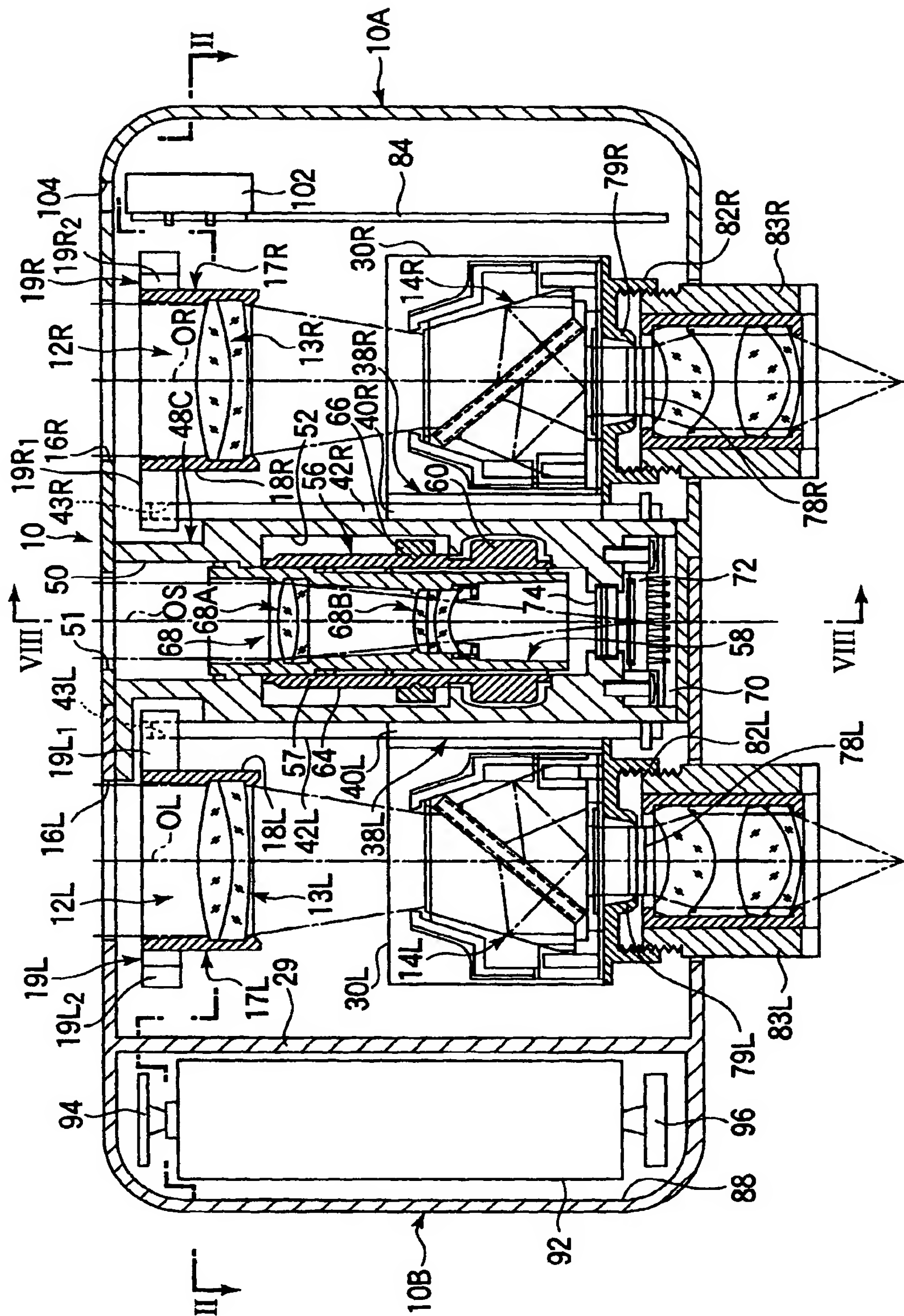
【符号の説明】

- 1 0 ケーシング
- 1 0 A ケーシング本体部分
- 1 0 B 可動ケーシング部分
- 1 2 R 右側観察光学系
- 1 2 L 左側観察光学系
- 2 0 光学系搭載板
- 2 0 A 固定板部材
- 2 0 B スライド板部材
- 2 9 仕切り壁
- 3 0 R 右側マウント板

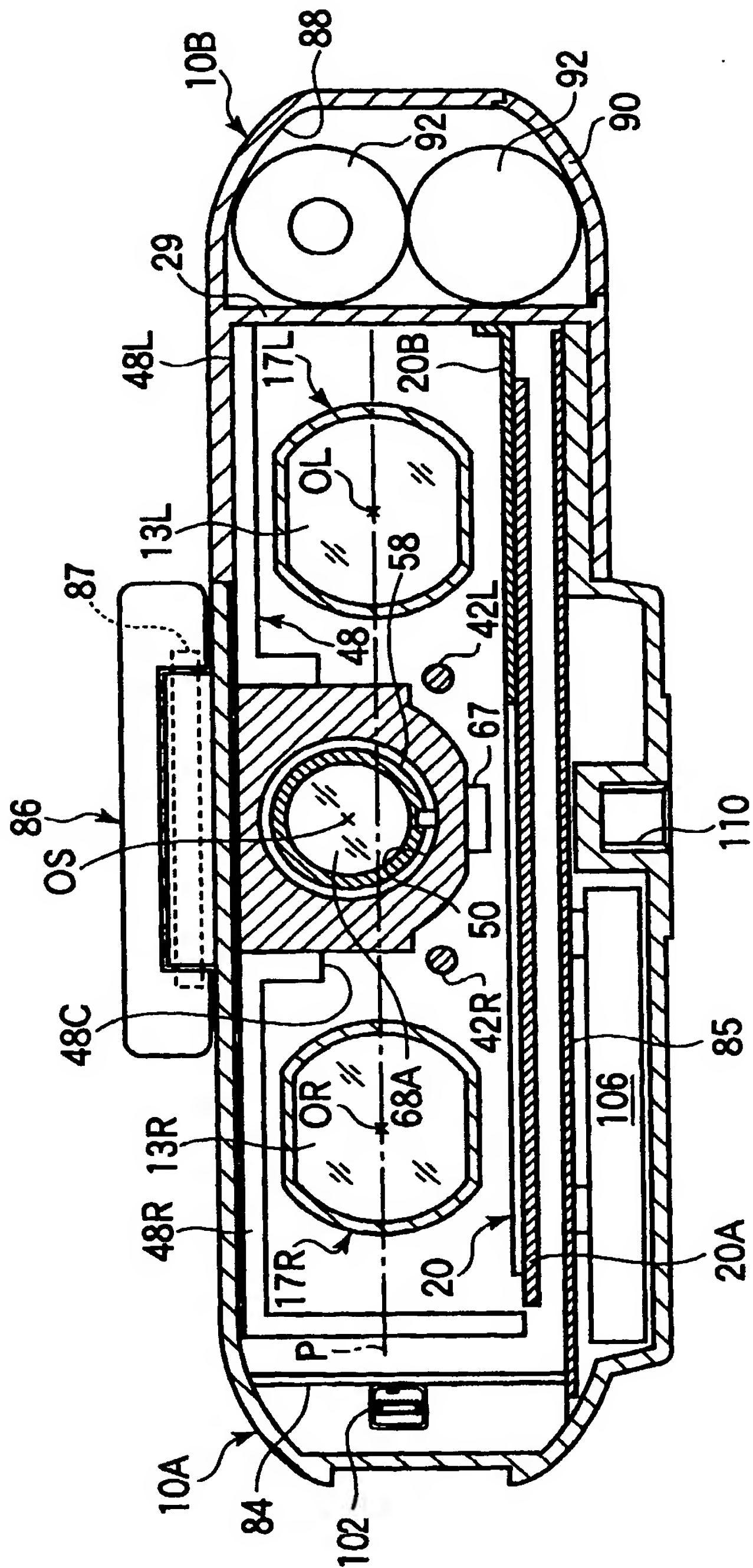
3 0 L 左側マウント板
4 6 連結手段
4 6 A ロッド部材
4 6 B 二股部材
4 8 内部フレーム構造
4 8 C 中央本体部分
5 2 窪み部
5 5 開閉板
5 6 筒状組立体
5 7 転輪軸筒
5 8 レンズ鏡筒
6 0 転輪部
6 4 螺旋カム溝
6 6 環状体
6 8 撮影光学系
7 0 C C D 搭載用回路基板
7 2 C C D 撮像素子
7 4 光学的ローパスフィルタ
7 5 螺旋カム溝
7 8 R 合焦指標要素
7 8 L 光学要素
7 9 R ・ 7 9 L 視野絞り
8 0 A ・ 8 0 B 光学ガラス板
8 1 十字形指標
8 2 R ・ 8 2 L 円筒部
8 3 R ・ 8 3 L 鏡筒

【書類名】 図面

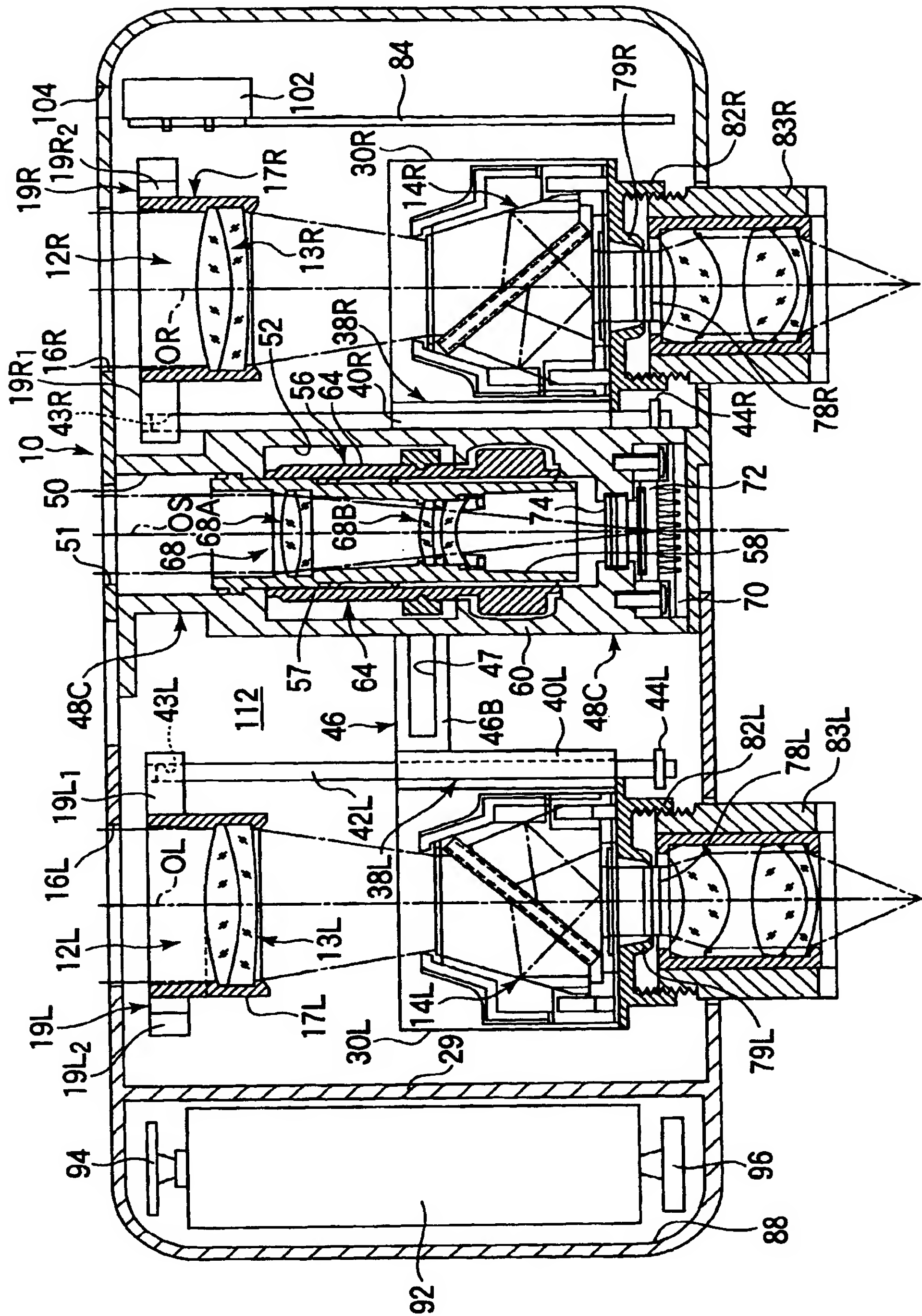
【図 1】



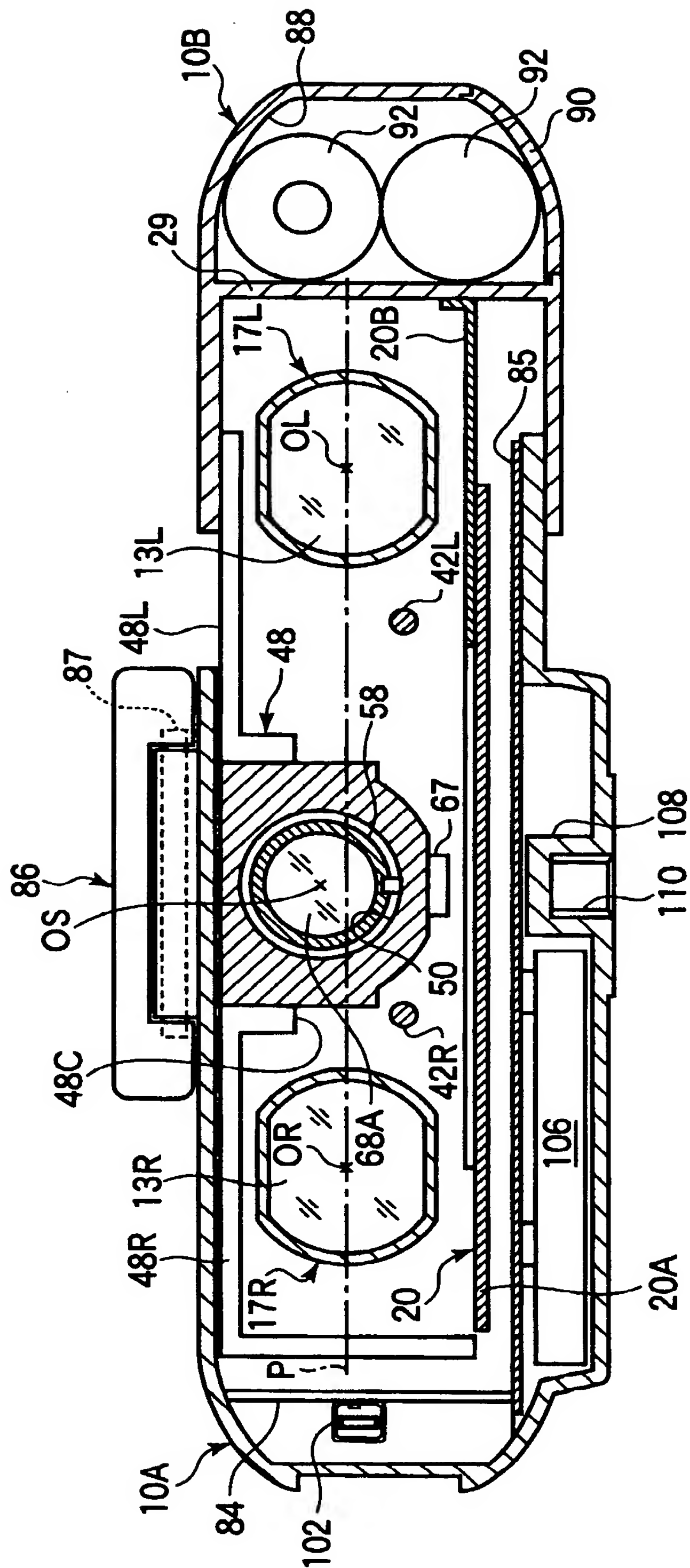
【図 2】



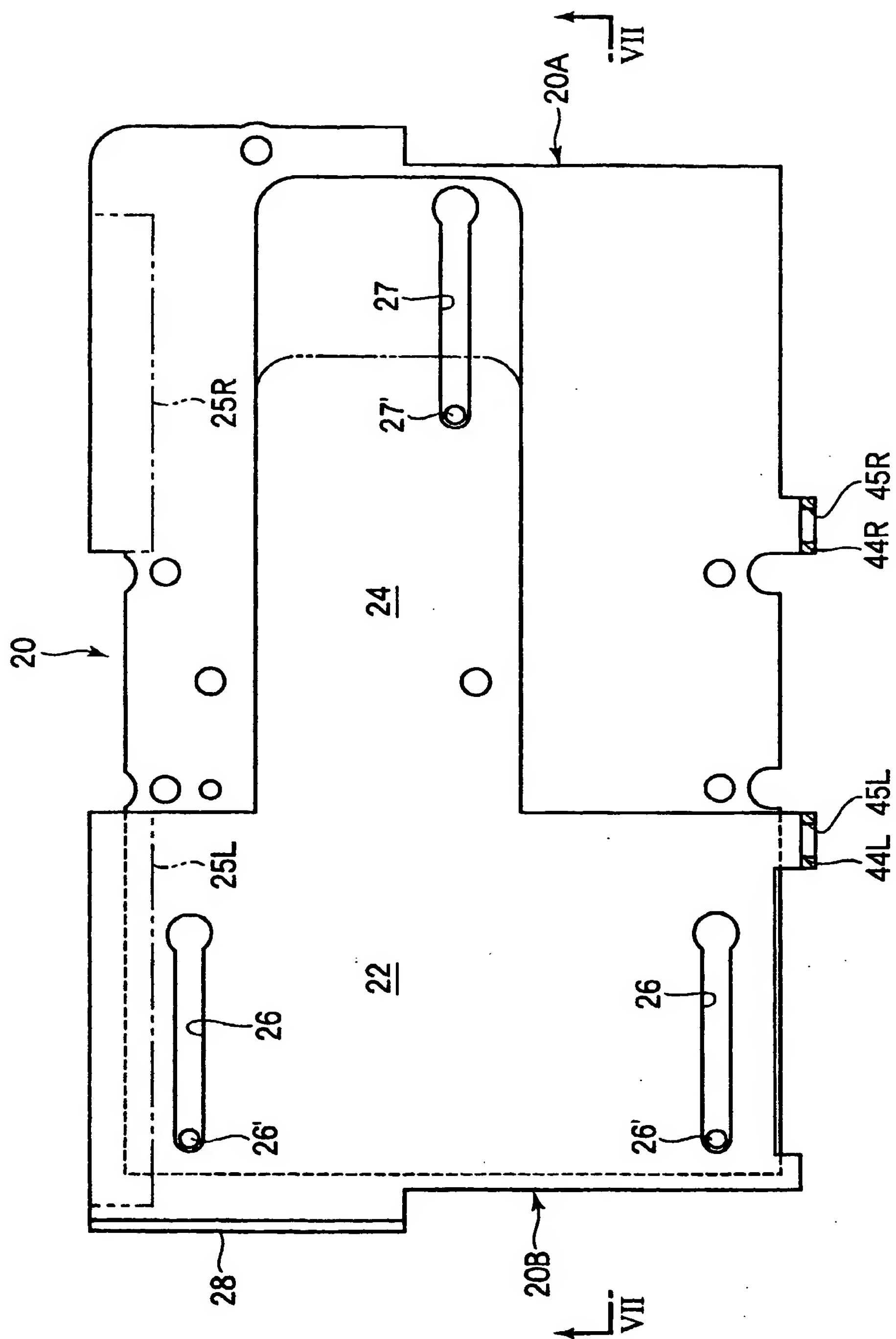
【図3】



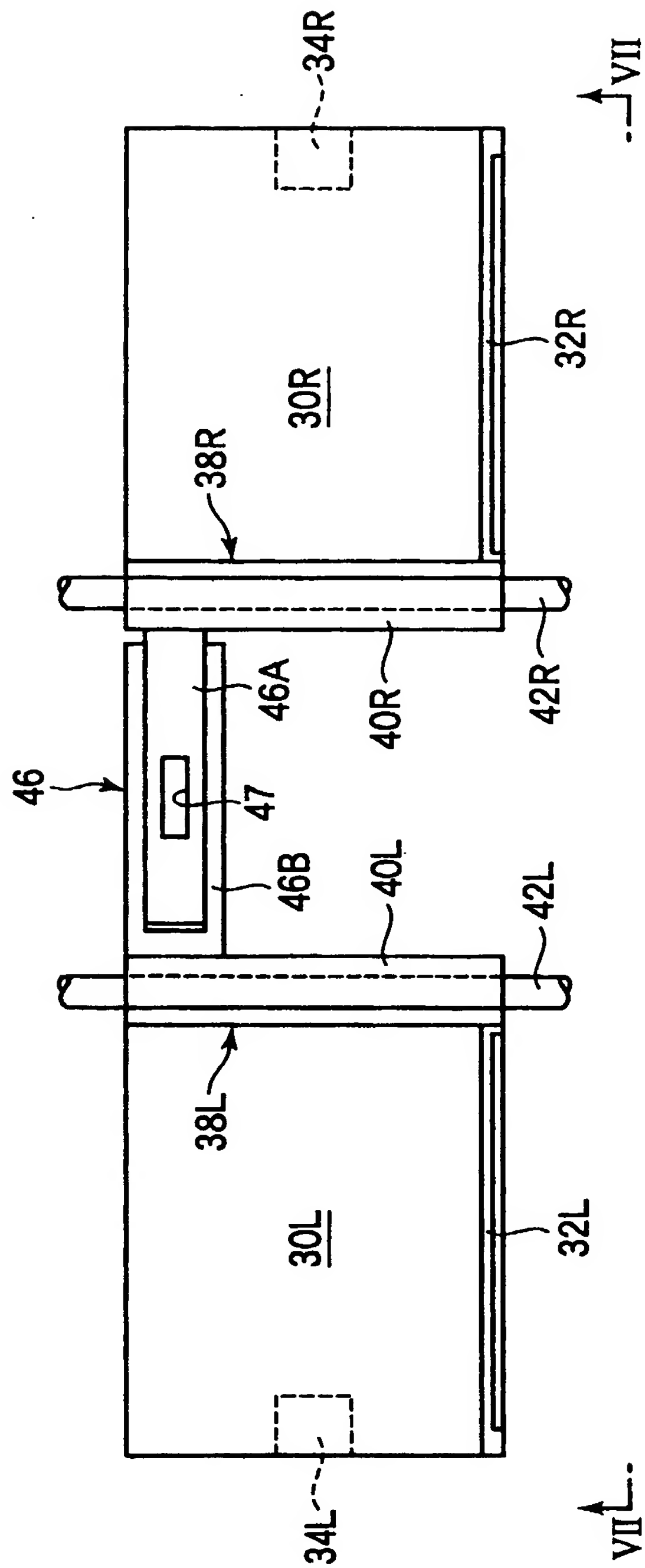
【図 4】



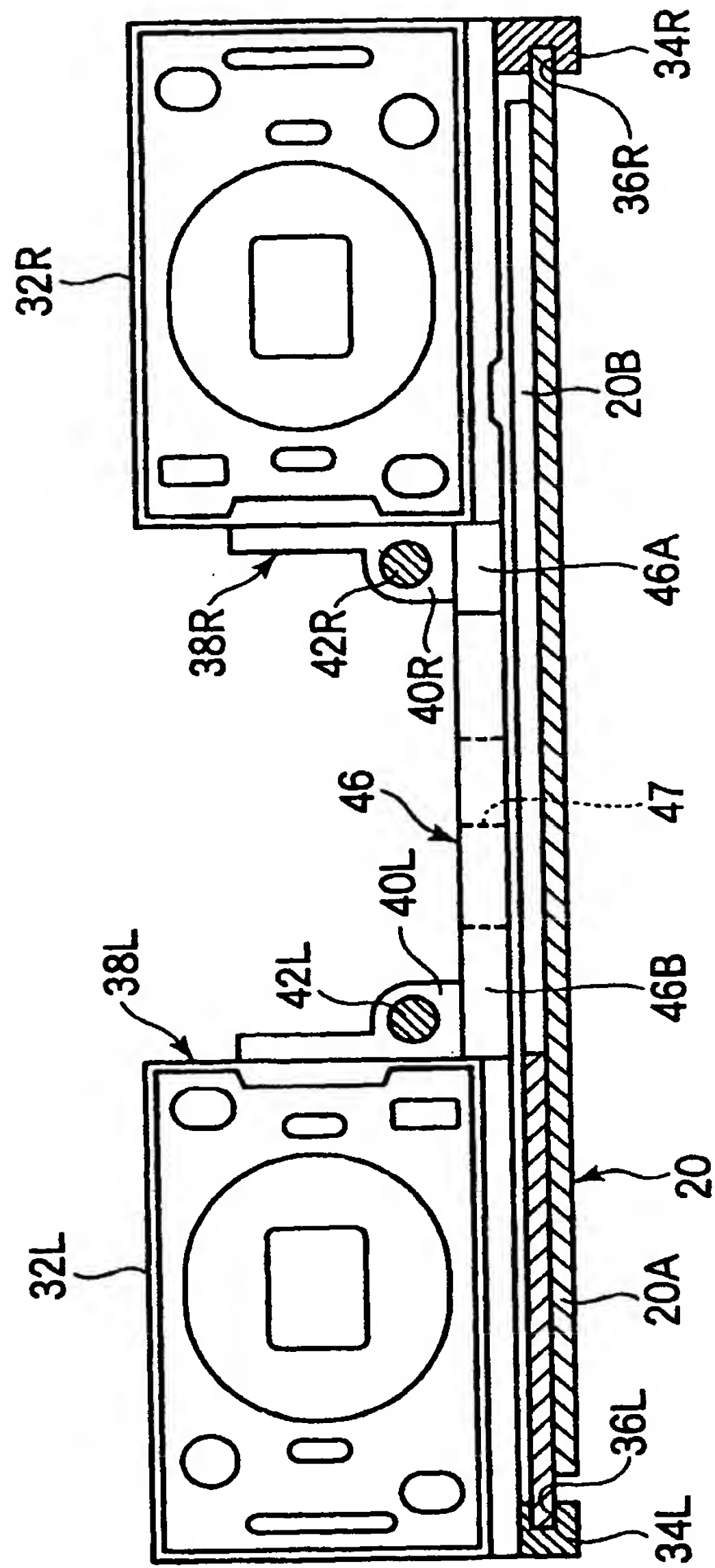
【図 5】



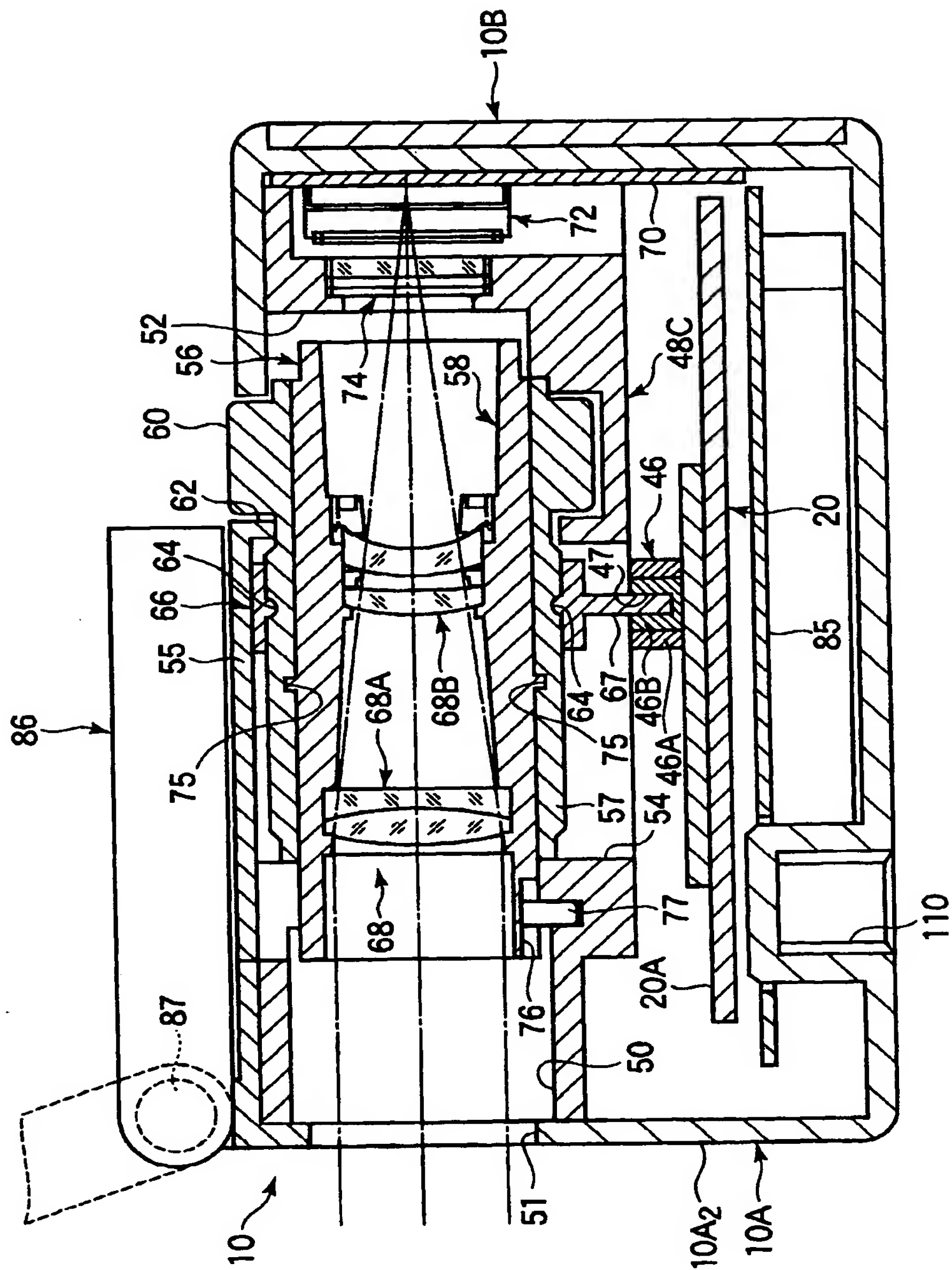
【図 6】



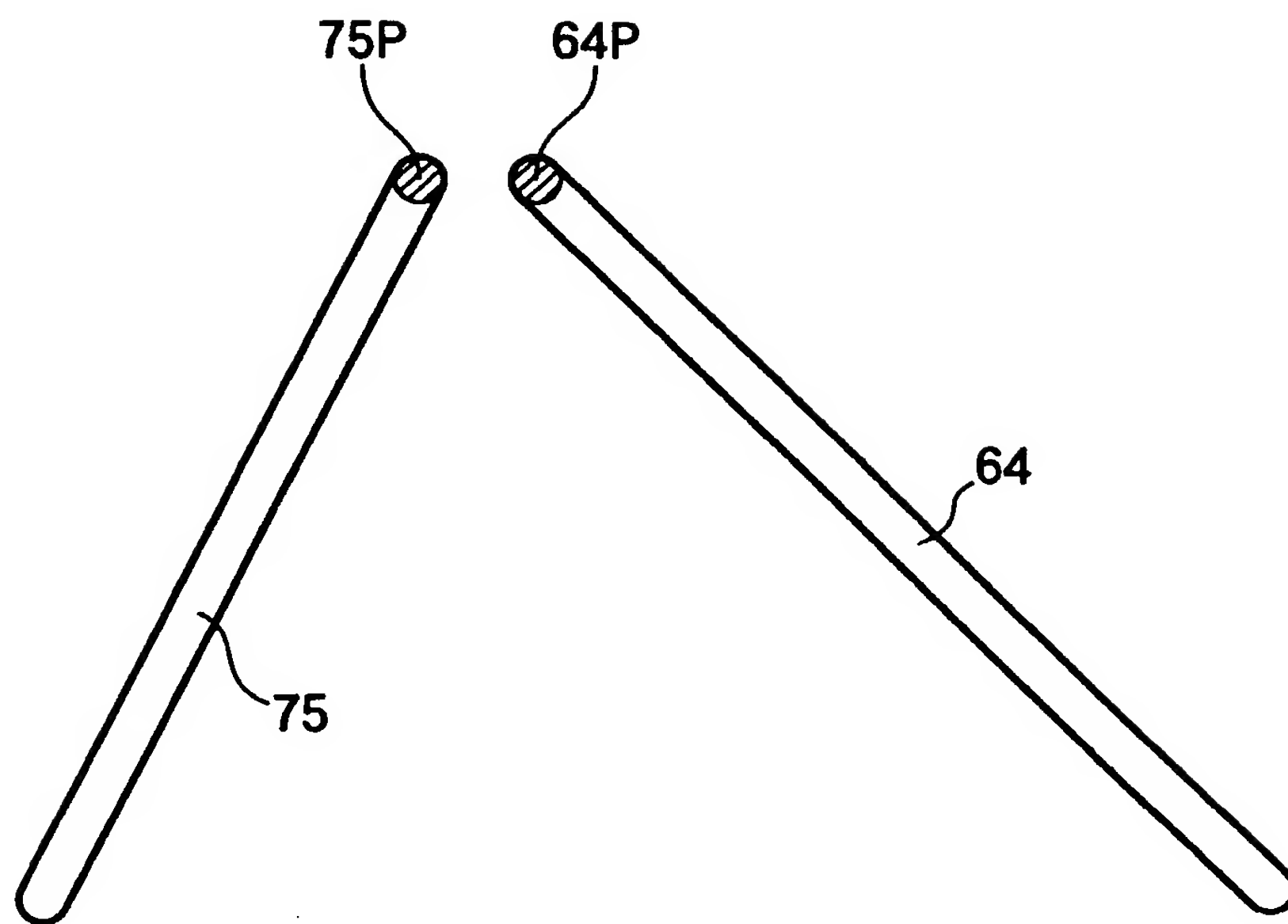
【図 7】



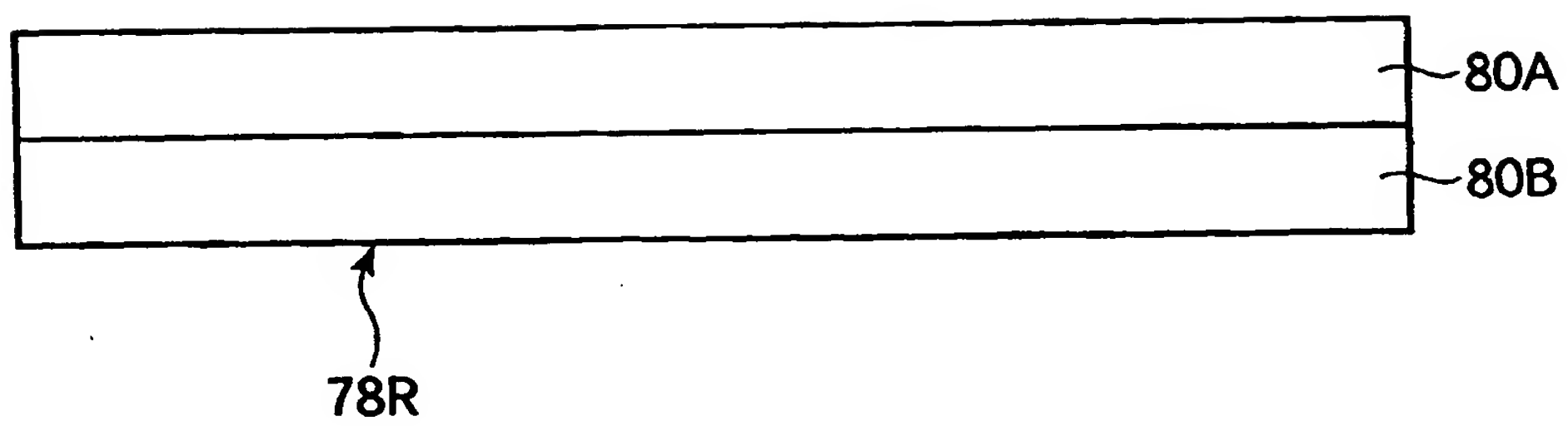
【図 8】



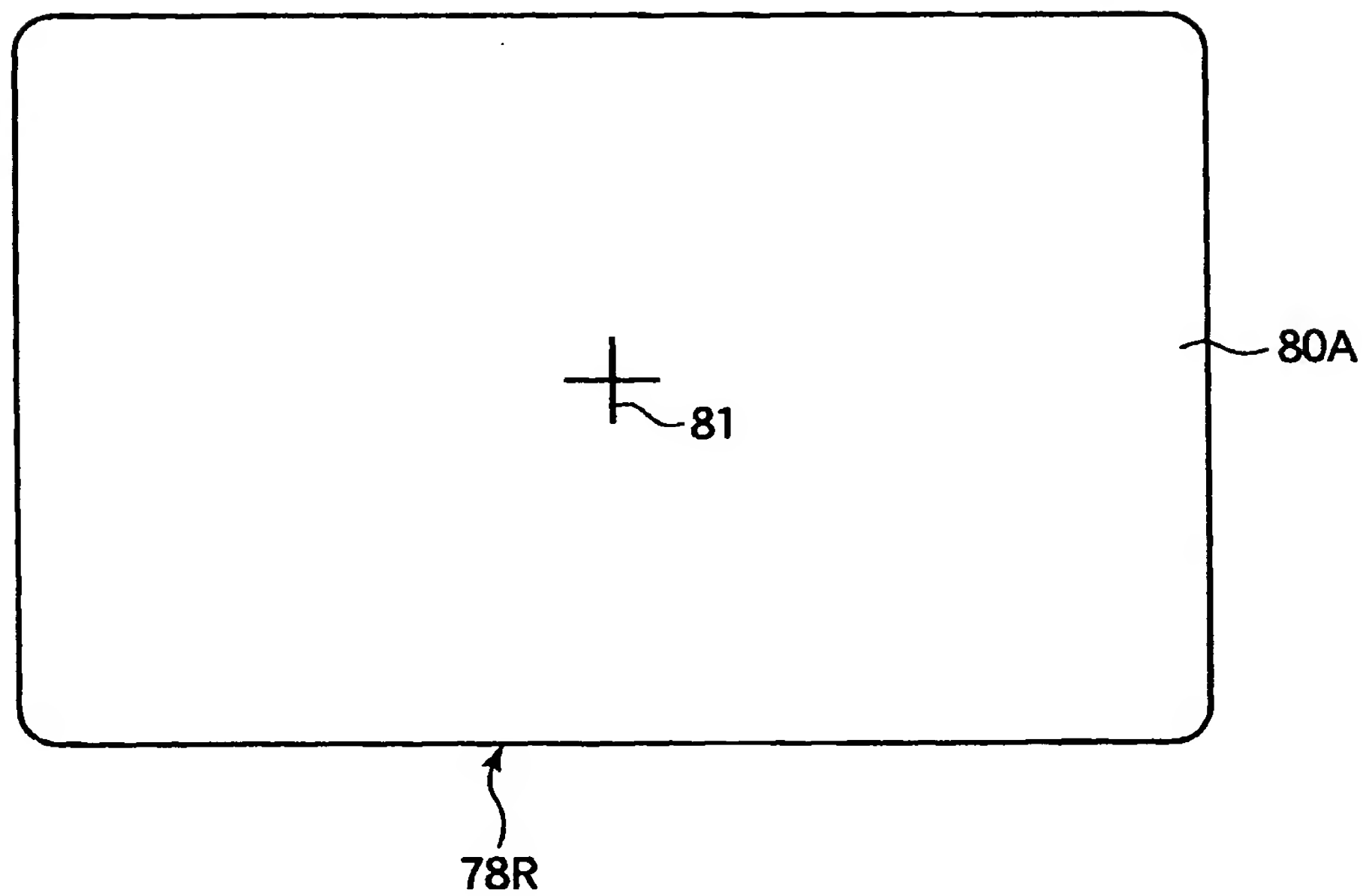
【図 9】



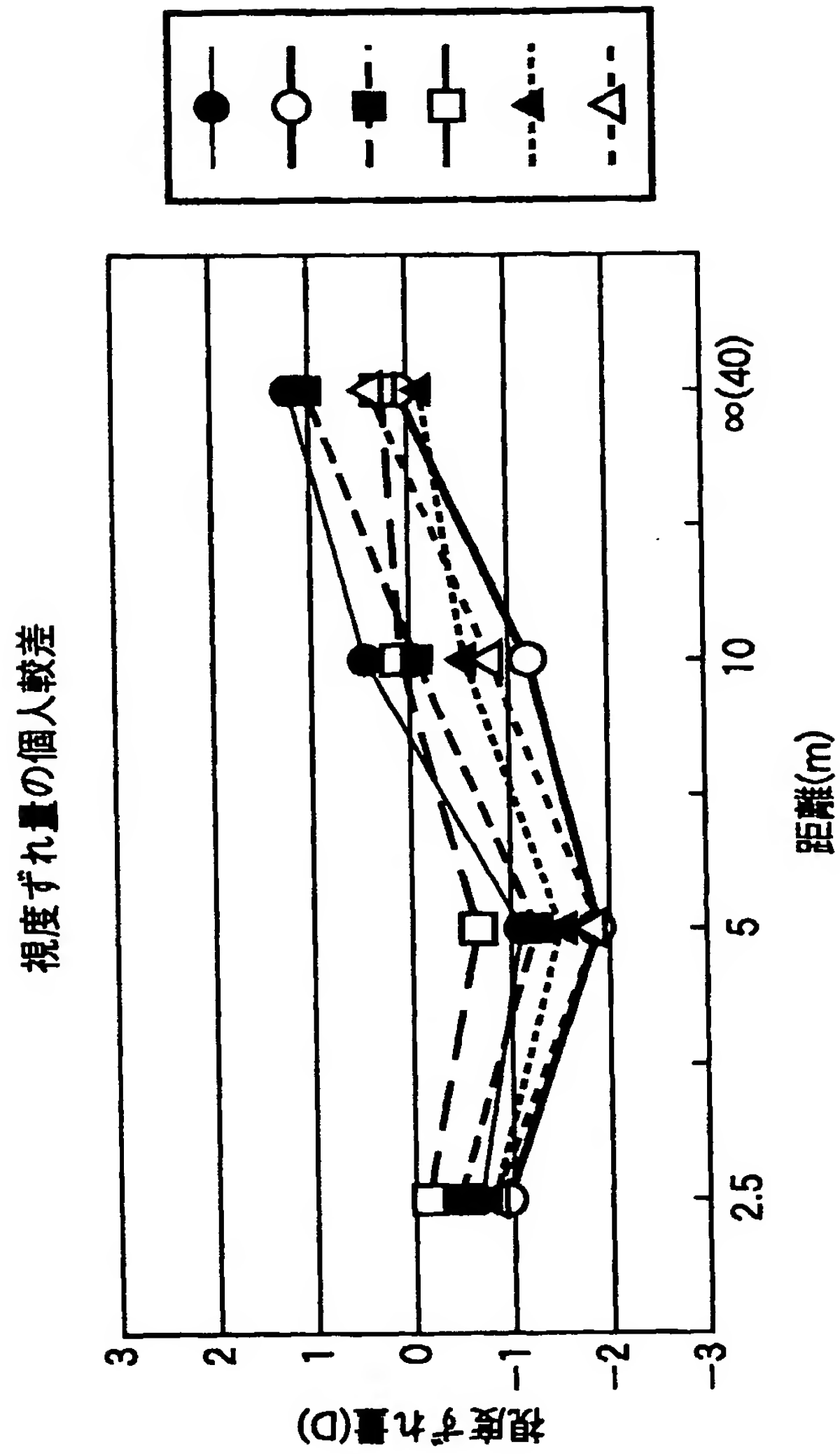
【図 1 0】



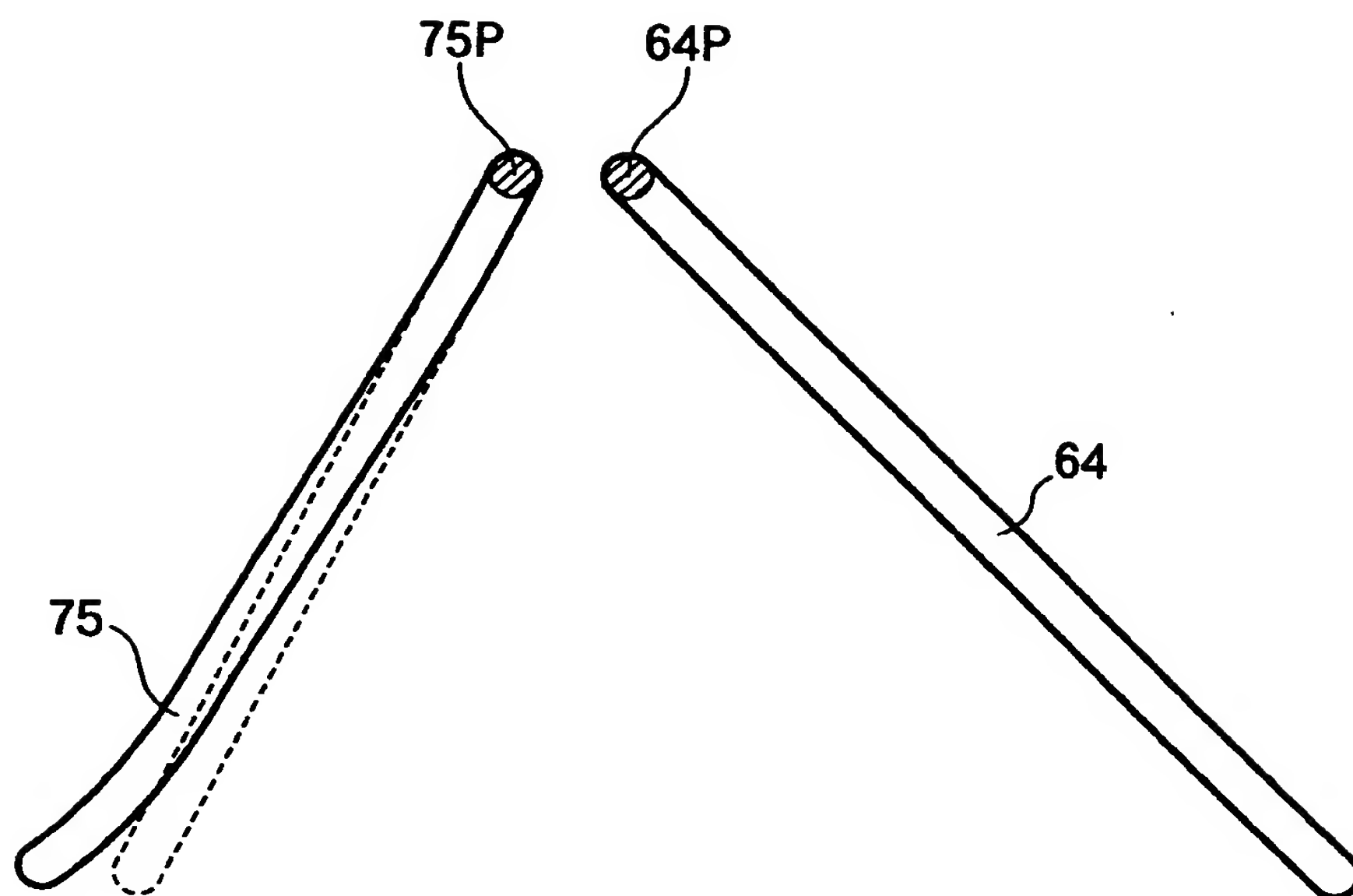
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 観察光学系の合焦と撮影光学系との合焦が互いに連動させられた撮影機能付観察光学装置であって、該観察光学系が撮影光学系の合焦装置として利用する際のその合焦機能の信頼性を高め得る撮影機能付観察光学装置を提供する。

【解決手段】 第1の合焦機構（64、66）は観察光学系（12R、12L）を合焦させ、第2の合焦機構（56、75）は撮影光学系68を合焦させる。連動機構（57、60）は観察光学系と撮影光学系との双方を常に光学的な合焦状態に維持すべく双方の合焦機構を連動させる。連動機構の操作中に観察光学系をその光学的合焦位置で適正に合焦させるべく該光学的合焦位置に合焦指標要素77Rが設置される。観察光学系の接眼光学系を合焦指標要素78Rに対して合焦させた際の視度と該観察光学系を実際に観察対象物に対して合焦させた際の全系の視度との間の実測視度ずれ量を相殺するように第2の合焦機構が構成される。

【選択図】 図13

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 5 2 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号
氏 名 旭光学工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号
氏 名 ペンタックス株式会社